



Universidade de Aveiro Departamento de Ambiente e Ordenamento

Ano 2016

Tiago Miguel

Gestão de Resíduos no Município de Espinho

Ferreira de Sousa



Tiago Miguel

Gestão de Resíduos no Município de Espinho

Ferreira de Sousa

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

"Devemos aprender durante toda a vida, sem imaginar que a sabedoria vem com a idade"

Platão

o júri

presidente

Professora Doutora Maria Isabel Aparício Paulo Fernandes Capela

Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Célia Maria Dias Ferreira

Bolseira de Pós-Doutoramento do Departamento de Engenharia de Materiais e Cerâmica da Universidade de Aveiro

(Arguente)

Professor Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos

Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

(Orientador)

agradecimentos

Uma palavra de agradecimento pela realização deste trabalho a todos aqueles que de alguma forma estiveram envolvidos, especialmente a:

Ao meu orientador Professor Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos, por todas as correções meticulosas e pelos sábios conselhos que me deu.

Ao Engenheiro Joaquim Sá, chefe da Divisão de Serviços Básicos e Ambiente da Câmara Municipal de Espinho, por me ter dado a oportunidade de realizar este estágio e por todo o apoio necessário.

À Engenheira Anna Kustra-Mano, que me acompanhou mais de perto. Agradecer toda a orientação dada, todas as correções e ajudas durante o estágio. Não esquecer os restantes colaboradores da DSBA, principalmente ao Sr. Julião, com o qual tive a oportunidade de dividir gabinete. Uma palavra de agradecimento especial ao Sr. Hugo e ao Sr. Pinho, por me terem dado a conhecer o serviço de recolha de ecopontos e me deixarem acompanhá-los durante duas semanas.

À minha mãe, por todo o esforço que realizou para que eu pudesse estudar, pelo apoio, pelo amor e orgulho que sente em mim, pois sem ela este percurso seria impossível.

À Patrícia, por me acompanhar nestes últimos 3 anos, por estar sempre presente e me alimentar o ego nos dias mais complicados.

Por fim, agradecer ao “Grupo Maravilha”, por todas as horas de estudo partilhadas, por todos os relatórios realizados, mas acima de tudo, por serem amigos incondicionais; ao pessoal de Espinho; ao pessoal da residência e a muitos outros que tive o gosto de conhecer e partilhar aventuras. Sem vocês esta jornada não teria sido tão divertida e única.

palavras-chave

Resíduos urbanos, gestão de resíduos, recolha de resíduos, ecopontos, circuitos de recolha, resíduos verdes, sustentabilidade, tratamento de resíduos, desempenho ambiental, desempenho económico, Espinho, PERSU 2020

resumo

O presente trabalho teve como base um estágio curricular com a duração de 6 meses realizado na Divisão de Serviços Básicos e Ambiente da Câmara Municipal de Espinho. Os objetivos principais deste trabalho foram a análise e melhoria da rede de ecopontos tendo em vista a melhoria do serviço de recolha seletiva, bem como o estudo de um processo de recolha seletiva de resíduos verdes e proposta de um novo modelo de gestão destes resíduos, de forma a cumprir o que é exigido ao município de Espinho no Plano de Ação para o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PAPERSU) do sistema intermunicipal LIPOR, de acordo com o Despacho nº 3350/2015, de 1 de abril e, simultaneamente, contribuir para a redução de custos de gestão de resíduos urbanos.

Este trabalho descreve o conjunto de atividades realizadas durante o estágio, entre as quais a análise da situação atual no que respeita ao inventário e georreferenciação da infraestrutura de recolha seletiva, nomeadamente, de resíduos de embalagens, papel/cartão, vidro e verdes, mas também a recolha de informação relativa à gestão de resíduos de recolha seletiva. O processo de análise inclui ainda o cálculo dos custos associados à recolha seletiva de resíduos, a análise ecoponto-a-ecoponto e o estudo do funcionamento do modelo de recolha de resíduos verdes, de modo a propor uma melhoria do modelo de gestão destinado a intensificar a separação destes resíduos na origem em Espinho.

Como resultado das propostas de alteração à rede atual de ecopontos, foi possível obter uma densificação da rede de ecopontos, tendo melhorado o índice de acessibilidade ao serviço de recolha seletiva do município, passando de 79,2% para 83,2%.

Tendo em vista o desvio de resíduos verdes para recolha seletiva e valorização orgânica, resultou uma proposta de um novo modelo de gestão (recolha porta-a-porta, recolha a pedido e recolha em sacos). Este modelo de gestão apesar de acarretar mais encargos económicos ao nível da recolha e transporte, ocasiona uma redução dos custos totais de gestão e uma melhoria do desempenho ambiental do município, garantindo o cumprimento das metas de gestão de resíduos urbanos preconizadas até 2020.

keywords

Municipal waste, waste management, waste collection, ecopoints collection circuits, green waste, sustainability, waste treatment, environmental performance, economic performance, Espinho, PERSU 2020.

abstract

This work is the result of a curricular internship with a duration of 6 months in the Basic Services and Environment Division of the Town Hall of Espinho. The main objectives of this work was the analysis and improvement of the ecopoint network for the purpose of a better selective collection. As well as the study of a process of selective green waste recovery and the proposition of a model for the management of this waste, to fulfill what is required by the Espinho municipality in the Plan of Action for the Strategic Plan for Urban Waste (PAPERSU) of the intermunicipal system LIPOR, according to the Order n° 3350/2015 from the 1st of April, and simultaneously contribute for reduction in the cost of urban waste management.

This report describes the work done during the internship, the analysis of the current inventory and georeferencing situation of the selective waste collection infrastructure, namely, packages, paper, glass and green waste, as well as the gathering of information regarding the waste management and selective collection. The analysis process include the calculation of the cost associated with the selective waste collection, the analysis ecopoint-by-ecopoint and the study of the operation of the green waste collection model, for the purpose of proposing an improvement to the waste management model to intensify the separation of these wastes in Espinho. As a result, from the proposed alterations to the ecopoint network, it was possible to increase the density of the network, having improved the accessibility index for the collection service in the municipality, from 79,2% to 83,2%.

Taking into account the detour of the green waste for an organic valorization, the results was a new management model for the selective collection (door to door collection, collection by request and bag collection). This management model add more economic costs at the collection and transportation level, however, there is a reduction of the total management costs and an environmental performance improvement of the municipality, guaranteeing the accomplishment of the 2020 urban waste management goals.

Índice

Índice.....	i
Índice de Figuras.....	v
Índice de Tabelas.....	viii
Lista de abreviaturas.....	x
Nomenclatura.....	xi
1 Introdução.....	1
1.1 Caracterização dos resíduos urbano (RU).....	1
1.1.1 Tipos de resíduos.....	2
1.1.2 Fontes/origem.....	3
1.2.2 Fatores que influenciam a produção de resíduos.....	3
1.2 Produção/destino final.....	5
1.3 Impactes provocados pelos resíduos.....	9
1.4 Enquadramento.....	9
1.5 Objetivos deste trabalho.....	10
2 Gestão de resíduos em Portugal.....	12
2.1 Aspetos legais da gestão de resíduos.....	12
2.2 Hierarquia da gestão de resíduos.....	13
2.3 Operações de gestão de resíduos.....	15
2.3.1 Recolha e transporte.....	15
2.3.2 Valorização.....	16
2.3.3 Eliminação.....	17
2.4 Estratégias de gestão de RU.....	18
2.4.1 Análise histórica dos processos de gestão.....	18
2.4.2 Planos estratégicos.....	19
2.5 Metas de gestão de RU (PERSU 2020).....	20
2.5.1 Metas de gestão de resíduos da UE.....	20
2.5.2 Metas nacionais de gestão de resíduos.....	21
2.5.3 Análise comparada das metas de gestão de resíduos.....	23
2.6 Aspetos económicos da gestão de resíduos em Portugal.....	24
3 Caso de estudo - Espinho.....	25
3.1 Caracterização do município.....	25
3.1.1 Localização geográfica.....	26
3.1.2 Evolução da população.....	27
3.1.3 Estrutura urbanística e rede viária.....	28
3.1.4 Atividade económica.....	29
3.2 Apresentação e descrição da Câmara Municipal de Espinho.....	30
3.3 Descrição geral da Divisão de Serviços Básicos e Ambiente.....	31

3.4	Gestão de resíduos urbanos do município	32
3.4.1	Produção de resíduos urbanos	32
3.4.2	Composição dos resíduos urbanos indiferenciados	34
3.4.3	O Regulamento de resíduos sólidos do município de Espinho	36
3.4.4	Modelo operacional de gestão de resíduos urbanos	38
3.4.5	Gestão de resíduos indiferenciados	40
3.4.6	Gestão de resíduos de papelerias	41
3.4.7	Gestão de biorresíduos	41
3.4.8	Gestão de resíduos de ecopontos	42
3.4.9	Gestão de resíduos de comércio e serviços	44
3.4.10	Gestão de resíduos de óleos alimentares	45
3.4.11	Gestão de resíduos verdes	45
3.4.12	Gestão de monos	45
3.4.13	Gestão de resíduos de construção e demolição	46
3.4.14	Gestão de resíduos hospitalares	46
3.4.15	Gestão de resíduos recolhidos em ecocentros	46
3.4.15.1	Resíduos de vidro plano	47
3.4.15.2	Resíduos de óleos lubrificantes	47
3.4.15.3	Resíduos de madeira	47
3.4.15.4	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos	47
3.4.15.5	Resíduos de pneus	47
3.5	Tratamento dos resíduos urbanos	48
3.5.1	Valorização Multimaterial da LIPOR	48
3.5.1.1	Centro de triagem	48
3.5.1.2	Valorização orgânica	49
3.5.2	Eliminação da LIPOR	50
3.5.2.1	Eliminação por incineração	50
3.5.2.2	Eliminação por aterro	51
3.6	Custos	51
3.7	Avaliação ambiental do sistema de gestão	53
3.8	Objectivos estratégicos de gestão de resíduos urbanos para a CME	55
3.9	Metas PAPERSU de Espinho	56
4	Análise da rede de ecopontos	57
4.1	Justificação e metodologia	57
4.2	Recolha seletiva - situação atual	59
4.2.1	Produção atual	60
4.2.1.1	Recolha de resíduos de embalagens	61
4.2.1.2	Recolha de resíduos de papel/cartão	63
4.2.1.3	Recolha de resíduos de vidro	63

4.2.2	Custos da recolha seletiva	64
4.2.3	Índice de cobertura da recolha seletiva	70
4.2.4	Análise do desempenho atual	71
4.2.4.1	Modelo de registo de recolhas utilizado	71
4.2.4.2	Perfil de recolha do período em análise	72
4.2.4.3	Análise ecoponto-a-ecoponto	73
4.2.5	Posicionamento das quantidades recolhidas seletivamente em relação às metas	76
4.2.6	Análise de custos	78
4.3	Recolha seletiva: proposta de melhoria	79
4.3.1	Análise e recolocação/reforço de ecopontos	79
4.3.1.1	Recolocação de ecopontos na freguesia de Paramos	80
4.3.1.2	Recolocação de ecopontos na freguesia de Silvalde	81
4.3.1.3	Recolocação de ecopontos na freguesia de Anta/Guetim	82
4.3.1.4	Retirada de ecopontos na cidade de Espinho	84
4.3.1.5	Reforço de ecopontos	85
4.3.2	Densificação da rede de ecopontos	87
4.3.3	Proposta final	89
5	Recolha seletiva de resíduos verdes	92
5.1	Justificação da ação	93
5.2	Redução de resíduos verdes nos resíduos urbanos indiferenciados	94
5.2.1	Definição de objetivos para a gestão de RV	95
5.3	Metodologia da ação	97
5.4	Recolha seletiva de verdes: situação atual	99
5.4.1	Produção atual	99
5.4.2	Custo recolha de RV	101
5.5	Proposta de melhoria	103
5.5.1	Definição da zona piloto	104
5.5.2	Modelo de informação e sensibilização	106
5.5.3	Estimativa de custos de serviço	107
5.5.3.1	Custos de recolha	108
5.5.3.2	Custos de transporte	111
5.5.4	Modelo de implementação	115
5.5.5	Modelo operacional: recursos materiais e humanos	117
5.5.6	Plataformas de contacto	120
5.5.7	Definição de regras de utilização	122
5.5.8	Dúvidas/problemas	122
5.6	Discussão	123
5.6.1	Análise ambiental	123
5.6.2	Análise económica	124

6	Conclusões	126
6.1	Recolha selectiva	126
6.2	Recolha de resíduos verdes	127
6.3	Sugestões e recomendações	128
	Referências bibliográficas	130
	Anexo A – Códigos LER dos RU	133
	Anexo B – Apresentação CME	135
	Anexo C – Critérios de registo de informação para o nível de enchimento de um contentor de recolha seletiva	137
	Anexo D – Veículos de recolha	138
	Anexo E – Análise do desempenho atual	139
	Anexo F – Análise ecoponto a ecoponto	146
	Anexo G – Proposta de melhoria da rede de ecopontos	180
	Anexo H – Regulamento do serviço de recolha de resíduos verdes	188

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Evolução da produção anual de RU na União Europeia e em Portugal (adaptada do INE, 2011)	5
Figura 1.2 – Evolução da produção de RU (10^6 Mg) e captação anual (kg/hab.ano) em Portugal Continental (figura adaptada do RARU14)	6
Figura 1.3 – Caracterização física média dos RU produzidos em Portugal Continental, no ano 2014 (figura adaptada do RARU14).....	7
Figura 1.4 – Destino diretos dos RU	8
Figura 2.1 – Hierarquia de gestão de resíduos.....	14
Figura 3.1 – Vista aérea da cidade de Espinho	25
Figura 3.2 – Divisão administrativa do concelho de Espinho.....	26
Figura 3.3 – Evolução da população no concelho de Espinho entre 1864 e 2014	27
Figura 3.4 – Taxa de crescimento anual da população do Concelho de Espinho entre 1878 e 2011	27
Figura 3.5 – Percentagem de empresas segundo o setor de atividade.....	29
Figura 3.6 – Total de RU de 2012 a 2015.....	32
Figura 3.7 – Total de RU produzidos em 2015, por mês	33
Figura 3.8 – Composição física dos resíduos indiferenciados no município de Espinho	35
Figura 3.9 – Valorizáveis presentes nos resíduos urbanos indiferenciados no município de Espinho	36
Figura 3.10 – Cobertura de equipamentos de recolha indiferenciada (raio de influência de 100 m)	40
Figura 3.11 – Cobertura de ecopontos (raio de influência de 200 m).....	43
Figura 4.1 – Número de recolhas por tipo de resíduos efetuadas durante o período de amostragem	72
Figura 4.2 – Localização dos ecopontos em análise	74
Figura 4.3 – Quantidade de resíduos seletivos e respetivas metas até 2020	76
Figura 4.4 – Cobertura de ecopontos atual de Paramos (raio de influência de 200m).....	80
Figura 4.5 – Cobertura de ecopontos atual de Silvalde (raio de influência de 200m)	82
Figura 4.6 – Cobertura de ecopontos atual da união de freguesias de Anta e Guetim (raio de influência de 200m).....	83
Figura 4.7 – Cobertura de ecopontos após recolocação (raio de influência de 200m).....	87
Figura 4.8 – Identificação de zonas com cobertura insuficiente	88
Figura 4.9 – Cobertura de ecopontos final (raio de influência de 200 m)	90
Figura 5.1 – Não conformidades nas cargas de resíduos do município de Espinho	94
Figura 5.2 – Localização dos equipamentos de deposição de resíduos verdes.....	100

Figura 5.3 – População residente no concelho de Espinho, segundo o nível de instrução completo mais elevado, por freguesia	104
Figura 5.4 – Habitações com jardim/quintal do concelho de Espinho, por freguesia	105
Figura 5.5 – Proposta de divisão do município de Espinho para a recolha de resíduos verdes ...	116
Figura 5.6 – Veículo existente para recolha de RV	117
Figura 5.7 – Proposta de veículo a ser usado na recolha de resíduos verdes porta-a-porta	119
Figura 5.8 – Plataforma elevatória de carga a ser adicionada ao veículo	119
Figura 5.9 – Percentagem de população residente total por grupo etário em Espinho, 2014 (Fonte: Pordata).....	120
Figura 5.10 – Proposta de um modelo de formulário online	121
Figura 6.1 – Perfil de recolha do ecoponto “Rotunda 33”	146
Figura 6.2 – Taxa de enchimento do ecoponto “Rotunda 33”	147
Figura 6.3 – Perfil de recolha do ecoponto “27 com 28”	148
Figura 6.4 – Taxa de enchimento do ecoponto “27 com 28”	148
Figura 6.5 – Perfil de recolha do ecoponto “Monte Lírio”	149
Figura 6.6 – Taxa de enchimento do ecoponto “Monte Lírio”	150
Figura 6.7 – Perfil de recolha do ecoponto “Capelinhas”	150
Figura 6.8 – Taxa de enchimento do ecoponto “Capelinhas”	151
Figura 6.9 – Perfil de recolha do ecoponto “Luso celuloide”	152
Figura 6.10 – Taxa de enchimento do ecoponto “Luso celuloide”	152
Figura 6.11 – Perfil de recolha do ecoponto “Bombeiros”	153
Figura 6.12 – Taxa de enchimento do ecoponto “Bombeiros”	154
Figura 6.13 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua 36”	155
Figura 6.14 – Taxa de enchimento do ecoponto “Rua 36”	155
Figura 6.15 – Perfil de recolha do ecoponto “Lar 3ª Idade”	156
Figura 6.16 – Taxa de enchimento do ecoponto “Lar 3ª Idade”	157
Figura 6.17 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua 8/cristal”	157
Figura 6.18 – Taxa de enchimento do ecoponto “Rua 8/cristal”	158
Figura 6.19 – Perfil de recolha do ecoponto “Diplomata”	159
Figura 6.20 – Taxa de enchimento do ecoponto “Diplomata”	159
Figura 6.21 – Localização do ecoponto “Seara”	160
Figura 6.22 – Perfil de recolha do ecoponto “Seara”	161
Figura 6.23 – Localização do ecoponto “Qta. Loureiro”	162
Figura 6.24 – Perfil de recolha do ecoponto “Qta Loureiro”	162
Figura 6.25 – Localização do ecoponto “Pedro”	163
Figura 6.26 – Perfil de recolha do ecoponto “Pedro”	163
Figura 6.27 – Localização do ecoponto “Fernando”	164
Figura 6.28 – Perfil de recolha do ecoponto “Fernando”	164
Figura 6.29 – Localização do ecoponto “Cam. Ferro”	165

Figura 6.30 – Perfil de recolha do ecoponto “Cam. Ferro”	165
Figura 6.31 – Localização do ecoponto “Presidente”	166
Figura 6.32 – Perfil de recolha do ecoponto “Presidente”	166
Figura 6.33 – Localização do ecoponto “Rua da Erva Nova ”	167
Figura 6.34 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua da Erva Nova ”	167
Figura 6.35 – Localização do ecoponto “Rua da Pinha ”	168
Figura 6.36 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua da Pinha ”	169
Figura 6.37 – Localização do ecoponto “Extrema”	169
Figura 6.38 – Perfil de recolha do ecoponto “Extrema”	170
Figura 6.39 – Localização do ecoponto “Aquário”	171
Figura 6.40 – Perfil de recolha do ecoponto “Aquário”	171
Figura 6.41 – Localização do ecoponto “Cabana”	172
Figura 6.42 – Perfil de recolha do ecoponto “Cabana”	172
Figura 6.43 – Taxa de enchimento dos ecopontos com potencial para serem deslocados	173

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Fatores indutores de variabilidade na produção de resíduos	4
Tabela 1.2 – Quantidades de RU produzidos em Portugal [10^3 toneladas].....	5
Tabela 3.1 – Número de empresas com sede em Portugal e Espinho.....	29
Tabela 3.2 – Produção de RU em 2015.....	33
Tabela 3.3 – Modelo operacional da CME.....	39
Tabela 3.4 – Número e capacidade dos ecopontos para deposição de biorresíduos	41
Tabela 3.5 – Equipamentos de deposição seletiva.....	42
Tabela 3.6 – Equipamentos de deposição de verdes de cemitério	45
Tabela 3.7 – Custos associados à gestão de resíduos em Espinho	52
Tabela 3.8 – Tarifas do serviço de tratamento da LIPOR em 2015.....	52
Tabela 3.9 – Estimativa dos custos da gestão de resíduos em 2015.....	53
Tabela 3.10 – Valores das emissões de gases com efeito de estufa da LIPOR	54
Tabela 3.11 – Evolução prevista da recolha seletiva / metas estabelecidas pelo PAPERSU de Espinho	56
Tabela 4.1 – Características da viatura de recolha seletiva	60
Tabela 4.2 – Quantidade anuais de resíduos urbanos recolhidos seletivamente em Espinho (Fonte: Portal clientes LIPOR).....	61
Tabela 4.3 – Quantidade de resíduos de embalagens (Fonte: Portal clientes LIPOR)	62
Tabela 4.4 – Quantidade de resíduos de papel/cartão (Fonte: Portal clientes LIPOR)	63
Tabela 4.5 – Quantidade de resíduos de vidro (Fonte: Portal clientes LIPOR)	64
Tabela 4.6 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de embalagens e papel/cartão ..	65
Tabela 4.7 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de verdes de cemitério	65
Tabela 4.8 – Dados para o cálculo do custo da recolha seletiva	66
Tabela 4.9 – Número e distâncias percorridas na recolha seletiva, por fluxo.....	67
Tabela 4.10 – Custo anual de combustível por fluxo	67
Tabela 4.11 – Custo de combustível por tonelada de fluxo	67
Tabela 4.12 – Custo de manutenção anual por fluxo	68
Tabela 4.13 – Custo de manutenção por tonelada de fluxo	68
Tabela 4.14 – Tempos de recolha anuais, por fluxo	69
Tabela 4.15 – Encargo salarial anual, por fluxo.....	69
Tabela 4.16 – Encargos salariais por tonelada de fluxo	70
Tabela 4.17 – Custo associado à recolha de resíduos de papel/cartão, embalagens e verdes de cemitério.....	70
Tabela 4.18 – Lista de ecopontos em análise.....	73
Tabela 4.19 – Níveis de enchimento considerados	74
Tabela 4.20 – Níveis de enchimento dos ecopontos em análise	75

Tabela 4.21 – Balanço multimaterial por município (Fonte: Relatório de Análise Estatística da LIPOR – 2015)	77
Tabela 4.22 – Custos da gestão de resíduos seletivos em 2015, base de referência: 1 tonelada..	78
Tabela 4.23 – Custos da recolha de ecopontos entre 2014 e 2016	78
Tabela 4.24 – Proposta de recolocação de ecopontos no concelho de Espinho	85
Tabela 4.25 – Proposta de reforço de ecopontos	86
Tabela 4.26 – Proposta de densificação de ecopontos	89
Tabela 4.27 – Índices de acessibilidade do Município de Espinho.....	90
Tabela 4.28 – Indicadores de acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%) (Fonte: ERSAR) .	91
Tabela 5.1 – Dados para o cálculo da quantidade total potencial de RV em 2015	95
Tabela 5.2 – Metas cenário alternativo	96
Tabela 5.3 – Percentagem de RV alocada a cada serviço de recolha	97
Tabela 5.4 – Metas para as quantidades anuais de RV a atingir, alocadas a cada serviço de recolha	97
Tabela 5.5 – Resíduos verdes de cemitério e ecocentro geridos no município de Espinho entre 2012 e fevereiro de 2016 (Fonte: Portal clientes LIPOR)	99
Tabela 5.6 – Dados para o cálculo de transporte de resíduos verdes.....	101
Tabela 5.7 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de RV de ecocentro.....	101
Tabela 5.8 – Tempo de recolha de RV e de trabalho mensal.....	102
Tabela 5.9 – Custos anuais estimados da recolha e transporte de RV de cemitério ente 2014 e 2016	103
Tabela 5.10 – Dados para o cálculo do custo da recolha de RV	107
Tabela 5.11 – Dados para o cálculo do custo dos serviços de recolha e transporte de RV para o ecocentro e a partir do ecocentro	108
Tabela 5.12 – Distância percorrida em cada circuito de recolha, por serviço.....	109
Tabela 5.13 – Necessidade de circuitos de recolha anual, por serviço	109
Tabela 5.14 – Necessidade de circuitos de recolha semanal, por serviço	110
Tabela 5.15 – Tempo de recolha semanal, por serviço	111
Tabela 5.16 – Encargo anual total, associado aos serviços de recolha de RV	115
Tabela 5.17 – Encargo total por tonelada de resíduo, associado aos serviços de recolha de RV	115
Tabela 5.18 – Metas de recolha seletiva de verdes a alcançar até 2020 preconizadas pelo PAPERSU	123
Tabela 5.19 – Custos da gestão de resíduos verdes, base de referência:1tonelada	125

Lista de abreviaturas

APA	- Agência Portuguesa do Ambiente
EU	- União Europeia
GWP	- Global Warming Potential
CME	- Câmara Municipal de Espinho
CVE	- Centro de Valorização Energética
CVO	- Centro de Valorização Orgânica
DSBA	- Divisão de Serviços Básicos e Ambiente
ECAL	- Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos
ERSAR	- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
GEE	- Gases de Efeito de Estufa
LER	- Lista Europeia de Resíduos
LIPOR	- Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto
PAPERSU	- Plano de Ação do Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos
PEAD	- Polietileno de Alta Densidade
PERSU	- Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos
PET	- Politereftalato de Etileno
RARU	- Relatório Anual de Resíduos Urbanos
REEE	- Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos
RGGR	- Regime Geral de Gestão de Resíduos
ROB	- Resíduos Orgânicos Biodegradáveis
RSU	- Resíduos Sólidos Urbanos
RU	- Resíduos Urbanos
RUB	- Resíduos Urbanos Biodegradáveis
RUI	- Resíduos Urbanos Indiferenciados
RV	- Resíduos Verdes
SCF	- Sistema de Contentor Fixo
SCM	- Sistema de Contentor Móvel
TMB	- Tratamento Mecânico-Biológico

Nomenclatura

ρ_{RV}	- Densidade dos RV de ecocentro de Espinho	$[\text{kg.m}^{-3}]$
$C_{\text{anual_fluxo}}$	- Custo com aquisição de combustível em 2015, por fluxo	$[\text{€}.ano^{-1}]$
C_c	- Custo efetivo com aquisição de combustível	$[\text{€}.ano^{-1}]$
C_{fluxo}	- Custo de combustível, por tonelada de fluxo	$[\text{€}.Mg^{-1}]$
C_{mr}	- Consumo médio do veículo de recolha de RV	$[\text{L.km}^{-1}]$
C_{mt}	- Consumo médio do veículo de transporte de RV	$[\text{L.km}^{-1}]$
C_{recolha}	- Custo de recolha seletiva por tonelada de fluxo	$[\text{€}.Mg^{-1}]$
$C_{RV_serviço}$	- Custo anual de combustível, por serviço de recolha de RV	$[\text{€}.ano^{-1}]$
$C_{t_serviço}$	- Custo do combustível anual de cada serviço de transporte de RV	$[\text{€}.ano^{-1}]$
D_{fluxo}	- Distância de recolha anual por fluxo	$[\text{km}]$
D_p	- Distância percorrida	$[\text{km}]$
D_{recolha}	- Distância percorrida durante a recolha, por fluxo	$[\text{km}]$
$D_{r_serviço}$	- Distância de recolha de verdes, por serviço	$[\text{km.circuito}^{-1}]$
$D_{\text{serviço}}$	- Distância de recolha total anual, por serviço de recolha de RV	$[\text{km}.ano^{-1}]$
D_{total}	- Distância total anual percorrida pelo veículo de recolha	$[\text{km}.ano^{-1}]$
d_{trab}	- Dias de trabalho semanal	$[\text{dia}.semana^{-1}]$
$d_{\text{trab_útil}}$	- Número de dias úteis num ano	$[\text{dia}.ano^{-1}]$
D_{t_RV}	- Distância percorrida por circuito de transporte de cada serviço	$[\text{km.circuito}^{-1}]$
$D_{t_serviço}$	- Distância de transporte de verdes, por serviço de recolha	$[\text{km.circuito}^{-1}]$
$D_{\text{transporte}}$	- Distância percorrida durante o transporte, por fluxo	$[\text{km}]$
f_{RVind}	- Fração de resíduos verdes presentes nos indiferenciados	
$f_{RVrecup}$	- Fração de recuperação de resíduos verdes do indiferenciado	
h_{trab}	- Horas de trabalho diárias	$[\text{h}.dia^{-1}]$
$Man_{\text{anual_fluxo}}$	- Custo anual de manutenção, por fluxo	$[\text{€}.ano^{-1}]$
$Man_{f,d}$	- Custo específicos anuais de manutenção do veículo de transporte de resíduos de ecocentro com fator de desgaste adicional	$[\text{€}.ano^{-1}]$
Man_{fluxo}	- Custo específicos anuais de manutenção, por tonelada de fluxo	$[\text{€}.Mg^{-1}]$
$Man_{RV_serviço}$	- Custo anual de manutenção do veículo de recolha de RV, por serviço	$[\text{€}.ano^{-1}]$
$Man_{t_serviço}$	- Custo anual de manutenção do veículo de transporte de RV, por serviço	$[\text{€}.ano^{-1}]$
$Meta_{\text{compostagem}}$	- número de compostores a distribuir	$[\text{compostor}]$
M_{fluxo}	- Quantidade anual de resíduo em 2015, por fluxo	$[\text{Mg}.ano^{-1}]$
M_{total}	- Quantidade total anual de resíduo em 2015	$[\text{Mg}.ano^{-1}]$
$M_{RV_ecocentro}$	- Quantidade de RV de ecocentro entre 2012 e 2015	$[\text{Mg}.ano^{-1}]$
$M_{RV_novos_serviços}$	- Quantidade total de RV dos novos serviços	$[\text{Mg}.ano^{-1}]$
$M_{RV_serviço}$	- Quantidade de RV esperada por serviço	$[\text{Mg}.ano^{-1}]$
n_c	- Número de circuitos efetuados em 2015, por fluxo	$[\text{circuito}]$
n_m	- Número de meses do ano civil	$[\text{mês}.ano^{-1}]$

n_{cm}	- Número de circuitos mensal de verdes de ecocentro	[circuito.mês ⁻¹]
n_{mv}	- Número de meses de vencimento anual	[mês.ano ⁻¹]
n_{op}	- Número de operadores	[operador]
n_s	- Número de semanas de trabalho anual	[semana.ano ⁻¹]
$N_{r_serviço}$	- Necessidade de circuitos de recolha anual, por serviço	[circuito.ano ⁻¹]
$N_{s_serviço}$	- Necessidade de circuitos de recolha semanal, por serviço	[circuito.semana ⁻¹]
$n_{t_ecocentro}$	- Número de circuitos total de transporte de resíduos de ecocentro em 2015	[circuito.ano ⁻¹]
$n_{t_ecocentro_total}$	- Número de circuitos anual de transporte de resíduos de ecocentro depois da implementação dos novos serviços	[circuito.ano ⁻¹]
n_{transp}	- Número de circuitos total anual de transporte de resíduos de ecocentro que poderão ser realizados	[circuito.ano ⁻¹]
$n_{transp_diário}$	- Número de circuitos total diário de transporte de resíduos de ecocentro que poderão ser realizados	[circuito.dia ⁻¹]
$n_{t_RVecocentro}$	- Número de circuitos de transporte de RV de ecocentro entre 2012 e 2015	[circuito]
$n_{t_RVnovos_serviços}$	- Número de circuitos total anual de transporte de resíduos de ecocentro relativos ao total de resíduos	[circuito.ano ⁻¹]
$N_{t_serviço}$	- Número de circuitos anual de transporte para cada serviço de RV	[circuito.ano ⁻¹]
N_{t_total}	- Número de circuitos total anual de transporte de RV	[circuito.ano ⁻¹]
P_c	- Preço do combustível	[€.L ⁻¹]
$Qtd_{compostagem}$	- Resíduos verdes anuais em cada compostor	[kg.compostor ⁻¹]
RU_{ind_2015}	- Resíduos urbanos indiferenciados em 2015	[Mg.ano ⁻¹]
$RV_{compostagem}$	- Resíduos verdes com destino final a compostagem	[Mg.ano ⁻¹]
RV_{ind_2015}	- Resíduos verdes depositados indiferenciadamente em 2015	[Mg.ano ⁻¹]
RV_{prod_2015}	- Resíduos verdes totais produzidos em 2015	[Mg.ano ⁻¹]
$RV_{prod_2015_alt}$	- Resíduos verdes totais produzidos num cenário alternativo	[Mg.ano ⁻¹]
RV_{selt_2015}	- Resíduos verdes seletivos em 2015	[Mg.ano ⁻¹]
$RV_{selt_2015_alt}$	- Resíduos verdes seletivos num cenário alternativo	[Mg.ano ⁻¹]
S_b	- Salário bruto mensal dos operadores	[€.mês ⁻¹]
S_{fluxo}	- Encargo salarial, por tonelada de fluxo	[€.Mg ⁻¹]
S_{fluxo_anual}	- Encargo salarial anual, por tonelada de fluxo	[€.Mg ⁻¹]
$S_{RV_serviço}$	- Encargo salarial, por serviço de recolha de verdes	[€.ano ⁻¹]
$S_{t_serviço}$	- Encargo salarial, por serviço de transporte de verdes	[€.ano ⁻¹]
t_D	- Tempo de despejo	[h.circuito ⁻¹]
t_{DE}	- Tempo de trabalho diário efetivo	[h.dia ⁻¹]
t_{ME}	- Tempo de trabalho mensal efetivo	[dia.mês ⁻¹]
t_R	- Tempo de carga	[h.circuito ⁻¹]
$t_{r_circuito}$	- Tempo de recolha por circuito alocado a cada tipo de serviço	[h.circuito ⁻¹]
t_{RMV}	- Tempo de recolha mensal de verdes de ecocentro	[h.mês ⁻¹]
$t_{r_serviço}$	- Tempo de recolha semanal por tipo serviço	[h.semana ⁻¹]

t_{SCFM}	- Tempo de recolha	$[h.circuito^{-1}]$
$t_{SCFM\ anual_fluxo}$	- Tempo de recolha anual, por fluxo	$[h.ano^{-1}]$
t_{total}	- Tempo total de trabalho semanal	$[h.semana^{-1}]$
t_T	- Tempo de transporte	$[h.circuito^{-1}]$
t_{TM}	- Tempo de trabalho mensal de cada operador	$[h.mês^{-1}]$
V_c	- Volume de combustível gasto em 2015	$[L]$
$V_{contentor}$	- Volume do contentor de RV nos ecocentros	$[m^3]$
$V_{r_serviço}$	- Volume de RV anual recolhido em cada serviço	$[m^3.semana^{-1}]$
V_{t_RV}	- Volume total de RV recolhido anualmente	$[m^3.ano^{-1}]$
V_v	- Volume da caixa do veículo de recolha	$[m^3]$

1 INTRODUÇÃO

A intensificação da atividade económica bem como o aumento da utilização de recursos por parte da sociedade fazem com que temas como o esgotamento de recursos naturais e a capacidade natural para a absorção e processamento dos resíduos sejam constantemente abordados, quer a nível político, quer na sociedade em geral.

Apesar da consciência que existe em relação a esta situação, a sociedade atual tem assistido a um aumento contínuo da produção de resíduos. Isto significa que é preciso haver uma aposta em novas medidas ambientais, bem como uma análise de políticas e modelos de gestão para que, no futuro, os cidadãos e as organizações apresentem um desempenho ambiental cada vez melhor.

O processo de melhoria ambiental requer um equilíbrio entre as necessidades da sociedade e os interesses económicos sem comprometer o futuro, tendo em consideração o conceito de “desenvolvimento sustentável”. Neste sentido, é importante referir a importância desse desenvolvimento sustentável a nível municipal/local, na medida em que o grande objetivo da gestão de resíduos passa pela diminuição dos impactos ambientais, nomeadamente, maximizando a participação dos cidadãos e otimizando a gestão, traduzindo-se na redução da quantidade de resíduos a eliminar em aterro ou incineração.

Este trabalho analisa o modelo de gestão atual de resíduos urbanos do município de Espinho, expondo as suas limitações e apresenta propostas de melhoria, tendo como objetivo primordial a melhoria do desempenho económico e ambiental do município.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS URBANO (RU)

A definição de resíduo urbano (RU) decorre do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, (conhecida como lei quadro dos resíduos) referindo-se aos materiais de origem doméstica que o detentor pretende ou tem obrigação de se desfazer, ou seja, restos orgânicos; resíduos de materiais de embalagens, papel e vidro; resíduos considerados perigosos, como as pilhas ou tintas ou até resíduos provenientes do setor de comércio e serviços. De realçar ainda que todos estes tipos de resíduos só são considerados de origem urbana se forem provenientes de habitações ou se, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes de habitações.

Assim, são considerados resíduos urbanos os resíduos produzidos:

- Pelos agregados familiares;
- Por pequenos produtores de resíduos semelhantes (produção diária inferior a 1100L);
- Por grandes produtores de resíduos semelhantes (produção diária igual ou superior a 1100L) (Território 2011).

1.1.1 TIPOS DE RESÍDUOS

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua natureza e propriedades físicas e químicas. A classificação dos resíduos torna-se mais fácil conhecendo a fonte geradora de resíduos e a natureza destes. (Sousa 2008)

Assim, de acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece a terceira alteração do Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro, os resíduos podem ser classificados quanto à origem nas seguintes tipologias: resíduos urbanos; resíduos industriais; resíduos hospitalares e resíduos agrícolas, resíduos de construção e demolição, resíduos inertes e resíduos perigosos (Território 2011).

Os resíduos urbanos resultam de atividades domésticas com desperdícios diários como resíduos alimentares e de jardim, mas também resíduos de maiores dimensões, como eletrodomésticos, mobília ou até resíduos de construção/demolição doméstica. Ou seja, são todos aqueles resíduos de habitações ou outro tipo de resíduos que, pelas suas características, sejam semelhantes aos resíduos provenientes de habitações (Território 2011).

Entende-se por resíduo industrial aquele resíduo gerado em processos industriais, nomeadamente, atividades de produção, mas também todos aqueles resíduos gerados pela distribuição de eletricidade, gás e água (Gomes 2008).

Os resíduos produzidos pelas atividades hospitalares, centros veterinários e outros estabelecimentos do género são designados por resíduos hospitalares. Neste setor estão ainda incluídos as farmácias e quaisquer estabelecimentos que possuam atividades que envolvam procedimentos evasivos, tais como acupunctura, piercings e tatuagens (Jesus 2012).

Os resíduos agrícolas são aqueles procedentes da exploração agrícola e/ou pecuária ou similar (Território 2011).

Alguns destes resíduos podem apresentar componentes que oferecem risco específico sendo por isso considerados perigosos, pelo que devem de sofrer um tratamento diferenciado dos restantes resíduos.

1.1.2 FONTES/ORIGEM

A Lista Europeia de Resíduos, LER, publicada pela Decisão n.º 2014/955/UE de 18 de dezembro, que altera a Decisão n.º 2000/532/CE de 3 de março, referenciada no artigo 7.º da Diretiva n.º 2008/98/CE, e publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de março, diz respeito a uma listagem de resíduos que tem em consideração a origem e composição dos resíduos.

A lista abrange áreas de atividades específicas como o setor industrial, agrícola, urbano e hospitalar, mas também processos produtivos isolados, constituindo um total de 20 capítulos.

No capítulo 20 da referida lista encontram-se numerados e classificados os resíduos urbanos equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços) sob a designação e codificação apresentada no anexo A1 (Oficial et al. 2014).

1.2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Dividindo a sociedade por sectores, percebe-se que cada um deles influência direta e indiretamente a produção de resíduos, sendo que a evolução económica e os hábitos da sociedade são os fatores que mais pesam neste departamento.

A Tabela 1.1 diz respeito a alguns fatores que influenciam a produção de resíduos.

Tabela 1.1 – Fatores indutores de variabilidade na produção de resíduos

Geografia e ordenamento do território	Estrutura urbano-rural e meio físico	Socioeconómicos	Institucionais
Área relativa de produção de resíduos	Número de habitantes	Poder de compra das populações	Tempo, eficiência e tipo de equipamentos de recolha
Localização periférica e litoral	Distribuição populacional e industrial entre litoral e interior	Hábitos e costumes da população	Organização e monitorização dos pontos produtores
Condições climáticas	Nível de escolaridade/habilitações literárias	Intensidade das atividades industriais	Legislação e regulamentação específica
Variações sazonais			

No que diz respeito à produção de resíduos em Portugal, denota-se uma diferença acentuada entre a região interior e litoral do país porque a maior parte das regiões desenvolvidas pelo comércio, turismo ou indústria encontram-se localizadas essencialmente no litoral. Isto provoca uma maior concentração populacional nessas regiões, fazendo com que o litoral seja mais povoado. Assim, Portugal apresenta uma distribuição geográfica heterogénea, pelo que se verifica algumas dificuldades acrescidas de gestão de resíduos às que seriam de esperar, atendendo à sua dimensão.

Em Portugal, os cidadãos dispõem de contentores de superfície ou subterrâneos para colocação de resíduos urbanos, respeitando uma acessibilidade aos cidadãos que se encontra regulada, e que são sujeitos a uma recolha periódica por veículos apropriados. Em alternativa, certos municípios praticam a recolha em sacos, de acordo com um modelo de serviço de recolha porta-a-porta. Em qualquer caso a responsabilidade pela gestão da recolha e destino final cabe aos municípios. A capacidade dos contentores, frequência de recolha dos resíduos e a distribuição espacial são fatores que condicionam e/ou promovem o volume e a quantidade de resíduos a depositar pelos cidadãos, bem como o tipo de resíduos que se rejeitam.

Genericamente, o poder económico das sociedades é outro fator condicionante da produção, pois, em sociedades mais desenvolvidas, pode-se observar uma preocupação em reduzir a produção de resíduos e permitir a recuperação e reciclagem dos resíduos que não podem ser reutilizados (Sousa 2008).

1.2 PRODUÇÃO/DESTINO FINAL

A evolução da produção de resíduos, quer no Mundo, quer em Portugal foi variando. A Figura 1.1 representa a evolução existente da produção de resíduos urbanos desde 2005 até 2011.

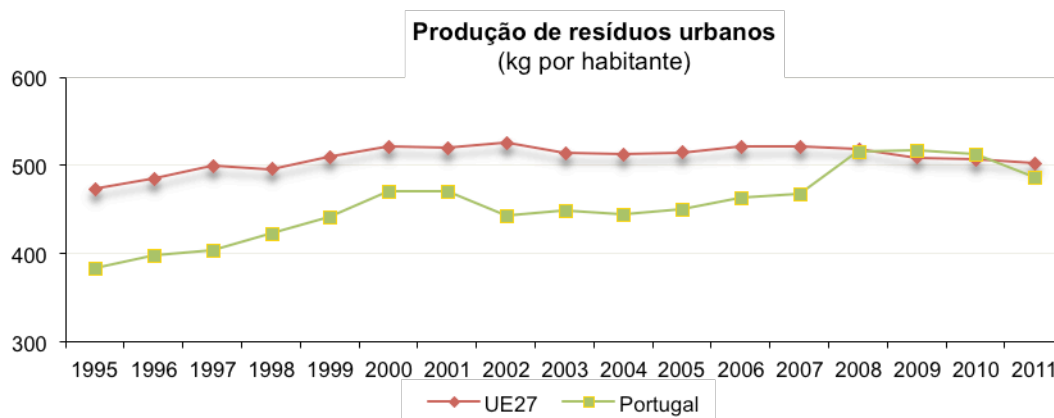


Figura 1.1 – Evolução da produção anual de RU na União Europeia e em Portugal (adaptada do INE, 2011)

Pelo gráfico, pode observar-se que a produção de resíduos urbanos por habitante na União Europeia (UE) é sempre superior à portuguesa, com exceção dos anos 2009 e 2010. Também se pode verificar que existem mais oscilações na produção de resíduos em Portugal do que na UE, ou seja, a produção de resíduos na UE tem sido mais constante.

Na Tabela 1.2 são apresentadas as quantidades de RU produzidos entre o ano 2011 e 2014 bem como a variação registada face ao ano anterior.

Tabela 1.2 – Quantidades de RU produzidos em Portugal [10^3 toneladas]

Região	2011	2012	2013	2014
Portugal Continental	4888	4525	4363	4474
Região Autónoma da Madeira	124	114	106	110
Região Autónoma dos Açores	147	143	139	136
Total	5159	4782	4608	4720
Variação face ao ano anterior	↓ 6%	↓ 7%	↓ 4%	↑ 2%

A redução mais acentuada ocorreu entre o ano de 2011 e 2012 onde se assistiu a uma redução de 7% na produção total de resíduos em Portugal. No ano seguinte (2013) a

quantidade de resíduos também diminuiu, por sua vez, em 2014 foram produzidos 4.72 milhões de toneladas de RU tendo ocorrido uma inversão na tendência de decréscimo constatado nos 3 anos anteriores. Esse decréscimo de cerca de 2% em relação a 2013 poderá ser justificado pela melhoria das condições económicas em Portugal, o que deita por terra o objetivo de se dissociar a produção de resíduos do crescimento económico (Agência Portuguesa do Ambiente 2014).

No Mundo, a quantidade total de resíduos urbanos gerados pela população é de 1,3 mil milhões de toneladas por ano, o que corresponde a cerca de 1,2 kg por dia para cada habitante das cidades. No entanto, existe a previsão que este valor total irá crescer para 2,2 mil milhões de toneladas em 2025 (NetResíduos 2013).

Tendo em conta a Figura 1.2, constata-se que os valores de produção mais recentes atingiram valores de produção de RU iguais aos de 2005. Em relação à captação anual de RU no ano 2014, para Portugal Continental verificou-se um valor de 453 kg/hab.ano¹, valor este que se encontra abaixo da média Europeia (475 kg/hab.ano, 28 países, dados de 2014²). Considerando também a produção das Regiões Autónomas, o valor apenas subiria para 454 kg/hab.dia continuando a estar abaixo da média Europeia.

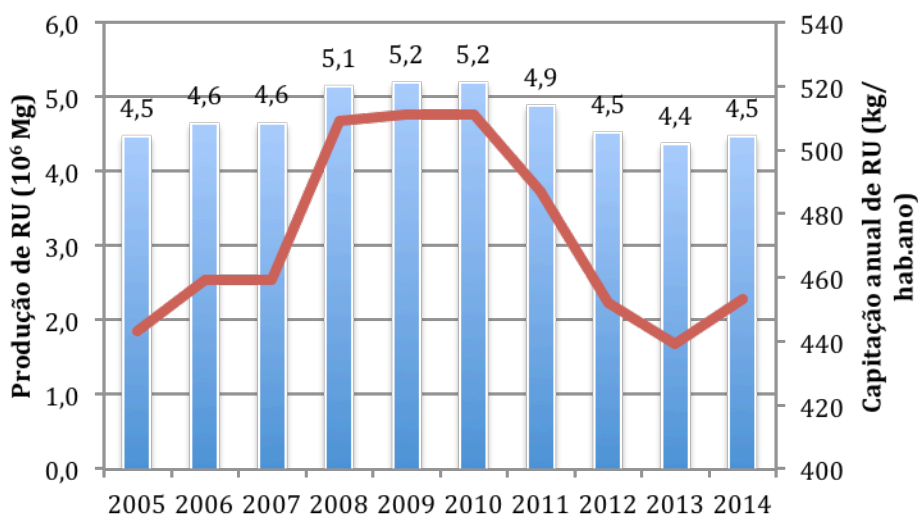


Figura 1.2 – Evolução da produção de RU (10⁶ Mg) e captação anual (kg/hab.ano) em Portugal Continental (figura adaptada do RARU14)

¹ Valor calculado com base na população média residente.

² <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc240>

A Figura 1.3 descreve os resultados da caracterização média dos RU produzidos em Portugal Continental no ano 2014. Esta caracterização dos RU deve ser realizada de acordo com as especificações técnicas da Portaria n.º 851/2009, de 7 de Agosto (Agência Portuguesa do Ambiente 2014).

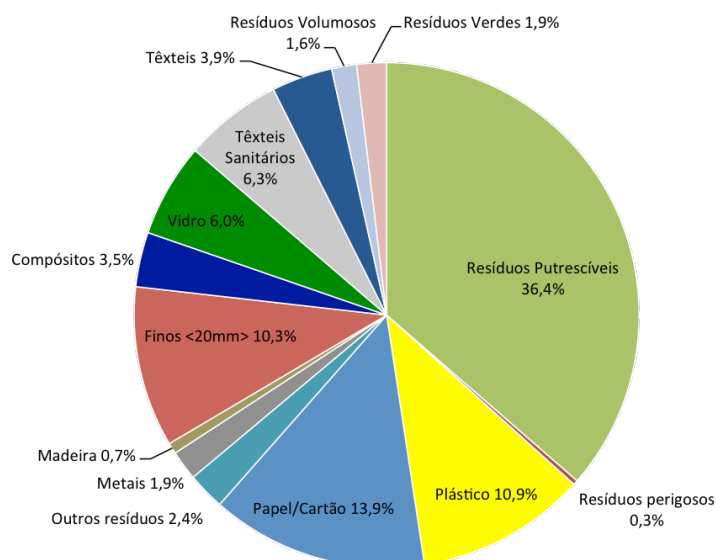


Figura 1.3 – Caracterização física média dos RU produzidos em Portugal Continental, no ano 2014 (figura adaptada do RARU14)

Comparando as diferentes categorias de resíduos desde 2011 até 2014 verifica-se um padrão consistente de composição dos RU, isto poderá ser explicado pelos semelhança de hábitos de consumo nesse período de tempo.

Através da Figura 1.3 é ainda possível constatar que a percentagem dos resíduos urbanos biodegradáveis (RUB³) nos RU é de cerca de 53,3%, valor ligeiramente inferior ao verificado no ano 2012 (54,5%⁴).

³ O teor de RUB, expresso em % corresponde ao somatório das frações ponderais médias anuais, expressas em % das categorias “Resíduos Putrescíveis”, “Papel/Cartão” e “Resíduos Verdes (recolhidos em separado)” e da subcategoria “Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)”

⁴ Relatório Anual Resíduos Urbanos 2012 (RARU12).

Por outro lado, o destino final dos resíduos urbanos tem vindo a sofrer uma alteração acentuada nos últimos anos, em função da entrada em funcionamento das instalações de tratamento de resíduos, evitando assim a deposição direta em aterro.

Na Figura 1.4 exibe-se a distribuição relativa dos destinos diretos dos RU entre 2010 e 2014 em Portugal Continental.

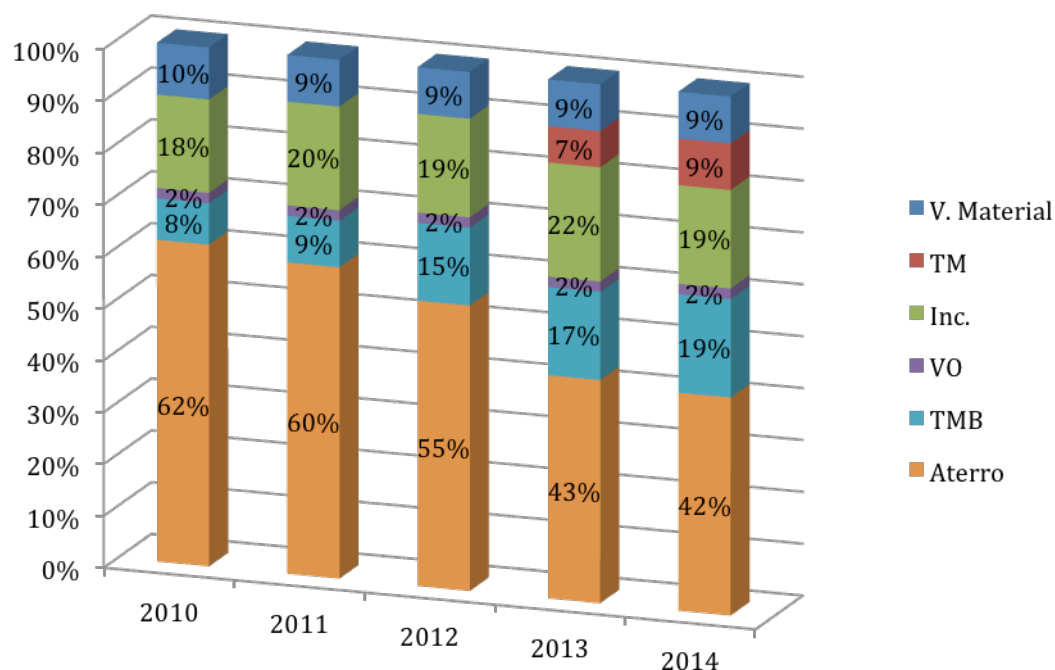


Figura 1.4 – Destino diretos dos RU

A conclusão principal que se pode extrair da observação da Figura 1.4 prende-se no facto de que em 2013 e 2014, a maioria dos resíduos não terem sido encaminhados diretamente para aterro. Também se pode destacar a estabilização da valorização material (VM) face ao total dos resíduos. Apesar disto, tendo em conta as metas e objetivos estabelecidos para 2020, nomeadamente a preparação para reutilização e reciclagem e retomas de recolha seletiva, é necessário analisar alternativas para melhorar esta situação (Agência Portuguesa do Ambiente 2014).

1.3 IMPACTES PROVOCADOS PELOS RESÍDUOS

A importância da gestão dos resíduos deriva do facto destes, em função da sua natureza, apresentarem significativas interações com o meio onde ocorrem, podendo dar origem a impactes ambientais e na saúde humana que não podem ser negligenciados.

A sua composição física é essencialmente matéria orgânica de origem biológica contendo nutrientes e humidade que, associados à temperatura ambiente, permitem o desenvolvimento de várias espécies de organismos, alguns dos quais podem ser patogénicos, outros, funcionando como vectores, podem transmitir doenças.

Outro problema grave reside no facto dos RU conterem na sua composição certos metais pesados (mercúrio, cádmio níquel, crómio, entre outros), pois quando algum destes elementos se encontram em solução, eles poderão incorporar-se na cadeia alimentar. Isto irá representar uma propagação contínua desses elementos nos seres vivos e trazer graves consequências para a saúde humana e o ambiente.

Com a degradação da componente orgânica dos resíduos ao longo do tempo, existe a formação de diversos gases, sendo que o mais preocupante é o metano (CH_4). O metano é mais nocivo que o dióxido de carbono (CO_2) ao potenciar o efeito de estufa da atmosfera, mas também oferecendo risco de poder dar origem a misturas potencialmente explosivas na presença de ar.

A combustão accidental, espontânea ou deliberada de resíduos colocados ao ar livre é seguida da produção de fumos, gases e vapores tóxicos, particularmente grave no caso da borracha e do plástico (Sousa 2008).

Aos exemplos apresentados, pode ainda acrescer o facto de uma gestão pouco apropriada dos resíduos se traduzir em perdas de oportunidade para reutilização, reciclagem ou valorização, exigindo assim mais infraestruturas de gestão e a mobilização de mais recursos naturais, acrescidos de maiores dissipações para o ambiente (emissões para a atmosfera, água e solo) e mais recursos económicos.

1.4 ENQUADRAMENTO

A gestão dos resíduos urbanos é uma atividade essencial relativa à higiene e limpeza do espaço municipal, cuja responsabilidade decorre das atribuições legais dos executivos municipais. Como já referido, a gestão de resíduos encontra-se consagrada no Decreto-

Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, no qual se prevê a elaboração de planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação (PAPERSU).

Por outro lado, a política nacional em matéria de resíduos é abordada no PERSU 2020 que, como se irá ver mais adiante, revoga o PERSU II. No PERSU 2020 estão definidas três metas específicas para cada sistema de gestão de RU que dizem respeito à preparação para reutilização e reciclagem, deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro e com o aumento das retomas com origem em recolha seletiva.

O cumprimento dessas metas só será atingido com o contributo dos municípios. Neste contexto, o município de Espinho desenvolveu o seu Plano de Ação no qual estabeleceu uma estratégia para o apoio ao cumprimento das metas atribuídas.

Este trabalho vem no sentido de auxiliar o município a implementar duas ações previstas no seu PAPERSU, são elas: “densificação da rede de ecopontos” e “incremento da recolha seletiva de verdes (residencial e não residencial)”.

É igualmente importante fazer uma análise de custos que o município vem apresentando no que respeita a gestão de resíduos, em particular aos custos de recolha, transporte e eliminação. Assim, é importante haver uma melhoria do desempenho ambiental do município, aliada a uma melhoria da gestão económica.

1.5 OBJETIVOS DESTE TRABALHO

Tendo em vista a análise do modo como o município de Espinho encara e lida com a gestão de resíduos sólidos, mas também tentar perceber quais as suas perspetivas relativamente à prevenção e produção de resíduos, são apresentados os seguintes objetivos como base orientadora deste trabalho:

- Enquadrar a evolução da gestão de RU ao longo do tempo;
- Descrever e caracterizar o modelo atual de gestão de RU;
- Análise de serviços e eficiência da recolha seletiva;
- Efetuar uma análise equipamento-a-equipamento dos ecopontos;

- Propor um plano de ação para os resíduos urbanos e sua monitorização para o município de Espinho, tendo em conta os seguintes aspectos:
 - Análise e melhoria da rede de ecopontos;
 - Incremento da recolha seletiva de verdes;
 - Promoção de ações de sensibilização da população.

2 GESTÃO DE RESÍDUOS EM PORTUGAL

O conjunto das tarefas relativas ao encaminhamento dos resíduos para destino final adequado, no respeito por regras ambientais, técnicas e económicas é designada como gestão de resíduos (Matos 2009). A gestão de resíduos envolve um conjunto de especificidades que implicam a existência de um complexo conjunto de legislação, dispendiosos meios técnicos e humanos específicos a vários níveis de organização sendo que acarreta significativos impactos ambientais ao nível de emissões e de uso de recursos naturais.

2.1 ASPETOS LEGAIS DA GESTÃO DE RESÍDUOS

Em matéria de resíduos, a integração de Portugal na UE influenciou a maior parte da legislação nacional.

A atual lei quadro dos resíduos é o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que transpõe a Diretiva n.º 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, apresentando alguns aspetos importantes no que diz respeito à política de resíduos, concretamente:

- Promover a prevenção de resíduos, mas também fomentar a reutilização e reciclagem dos mesmos;
- Promover o pleno aproveitamento do novo mercado organizado de resíduos, bem como estimular o aproveitamento de resíduos com elevado potencial de valorização;
- Aprovação de programas de prevenção e fixação de metas para a reutilização, reciclagem e valorização material de resíduos, até 2020;
- Incentivo à utilização de pelo menos 5% de materiais reciclados em empreitadas de obras públicas;
- Definição de requisitos para que materiais resultantes de processos produtivos possam ser considerados subprodutos e não resíduos (Ambiente 2016);

No âmbito da lei quadro dos resíduos de 2008 está prevista a realização de Planos Estratégicos. Este diploma recomenda que as orientações de âmbito nacional da política

de resíduos constem do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), que deve estabelecer regras orientadoras para os planos específicos de gestão de resíduos.

Em Portugal, essas orientações estratégicas foram consagradas em vários planos específicos, nomeadamente o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH) e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI).

Mais adiante neste relatório será dado ênfase ao PERSU, pois nele estão previstas um conjunto de ações que se revelam fundamentais na concretização da política de resíduos urbano. Neste Plano estão concretizados algumas metas específicas a atingir até 2020 e cuja observância muito depende dos municípios que os integram. Assim, torna-se importante comparar as metas aplicáveis aos sistemas de gestão de resíduos com o desempenho do município em estudo, com vista a garantir o cumprimento dos objetivos legislativos.

2.2 HIERARQUIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS

A lei quadro dos resíduos prevê um modelo de gestão assente numa hierarquia de operações de gestão e está estruturada em torno de um conjunto de princípios de gestão.

A hierarquia das opções de gestão de resíduos definida pela União Europeia determina a prioridade dos tratamentos e formas de valorização a dar aos resíduos e deve estar contemplada nos planos estratégicos, de forma a servir de orientação. Esta hierarquia deverá ser aplicada como princípio geral da legislação e da política de prevenção e gestão de resíduos, devendo incentivar cada vez mais a obtenção de melhores resultados ambientais globais (Agência Portuguesa do Ambiente 2011).

Na Figura 2.1 apresenta-se a hierarquia de gestão de resíduos:

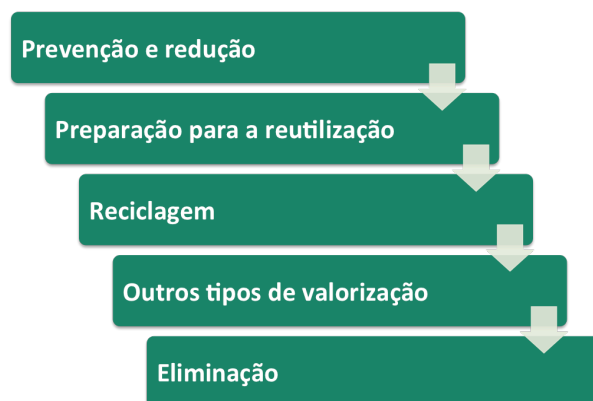


Figura 2.1 – Hierarquia de gestão de resíduos

O Princípio da Prevenção e Redução de resíduos é um dos princípios de gestão de resíduos preconizados na lei quadro dos resíduos (Território 2011), que tem como objetivo primordial evitar e reduzir a produção de resíduos, bem como o seu carácter nocivo. Deve também reduzir o risco para a saúde humana e para o ambiente causado pelos resíduos, sem utilizar processos com efeitos adversos sobre o ambiente.

A mencionada lei quadro refere ainda outros princípios gerais importantes na gestão de resíduos, sendo um deles o Princípio da Responsabilidade pela Gestão, que atribui ao produtor a responsabilidade pela gestão dos resíduos (exceção para resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1100 litros por produtor, em que passa para os municípios). Caso não seja determinado o produtor, a responsabilidade é do detentor. A responsabilidade destas entidades termina quando os resíduos são entregues a um operador autorizado.

O Princípio da Autossuficiência e da Proximidade diz que as operações de gestão de resíduos devem decorrer preferencialmente em território nacional, reduzindo ao mínimo os movimentos transfronteiriços de resíduos.

O Princípio da Proteção da Saúde Humana e do Ambiente define como objetivo prioritário evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que a produção, a recolha, o transporte e o tratamento sejam realizados segundo processos e métodos que não afetem de forma adversa o ambiente.

O Princípio da Responsabilidade do Cidadão refere que os cidadãos deverão adotar comportamentos de carácter preventivo em matéria de produção de resíduos, bem como práticas que facilitem a respetiva reutilização e valorização.

O Princípio da Regulação da Gestão de Resíduos menciona que é proibida a realização de operações de tratamento de resíduos não licenciados nos termos da lei quadro dos resíduos. São igualmente proibidos o abandono de resíduos, a incineração de resíduos no mar e a injeção no solo, a queima a céu aberto e a descarga de resíduos em locais não licenciados para realização de tratamento de resíduos.

Outro dos princípios da gestão de resíduos é o Princípio da Equivalência que reflete que o regime económico e financeiro das atividades de gestão tem como objetivo a compensação tendencial dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta.

Um último princípio, o da Responsabilidade Alargada do Produtor consiste em atribuir, total ou parcialmente, física e ou financeiramente, ao produtor a responsabilidade pelos impactes ambientais, pela produção dos resíduos, bem como da sua gestão quando atingem o final de vida.

2.3 OPERAÇÕES DE GESTÃO DE RESÍDUOS

As operações de gestão de resíduos estão tipificadas na lei quadro de gestão de resíduos (Decreto-Lei 73/2011 de 17 de Junho) a fim de prevenir ou reduzir a produção de resíduos, o seu carácter nocivo e os impactes adversos decorrentes da sua produção e gestão. As referidas operações de gestão estão definidas na alínea p) do Artigo 3º do referido Decreto-Lei, sendo elas a “recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adoptadas na qualidade de comerciante ou corretor” (Território 2011).

Os objetivos de um processo de gestão de resíduos são, fundamentalmente, obter um determinado padrão de serviço, manter a força de trabalho motivada e manter ou baixar os custos de operação.

2.3.1 RECOLHA E TRANSPORTE

Define-se “recolha” como o processo que consiste em recolher, remover e transportar resíduos desde o local onde estão alocados ou temporariamente armazenados até ao local de destino final. A “recolha” implica a recolha dos contentores propriamente dita, mas

também o transporte ao local de despejo. Este processo constitui cerca de 50% a 70% dos custos totais de gestão dos resíduos.

Nos meios populacionais de pequenas dimensões a racionalização do processo de recolha e transporte é mais simples, pois basta o conhecimento do terreno, a prática e o bom senso. Em meios populacionais grandes, o processo de gestão da recolha é mais complexo, pelo que se pode fazer uso de meios informáticos que permitem a seleção automática dos percursos de recolha dos RU, com recurso a aplicações de Sistemas de Informação Geográfica (Matos 2009).

As operações de gestão de resíduos acarretam ainda a necessidade de se efetuar transporte com o objetivo de concentrar resíduos em locais específicos: estações de transferência e estações de tratamento. O transporte a partir dos circuitos de recolha tem o nome de “transporte em baixa” e o transporte a partir de estações de transferência denomina-se “transporte em alta”. O transporte para operadores que efetuam a reciclagem de material fazem ainda parte dos processos de transporte de resíduos (Matos 2009).

2.3.2 VALORIZAÇÃO

Define-se “valorização” como sendo qualquer operação cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que teriam sido utilizados para um fim específico ou, eventualmente, com a finalidade de produção de energia (Matos 2009).

Os resíduos recolhidos nos ecopontos, por exemplo, são transportados para estações de triagem. Existem estações de triagem equipadas de forma diferente, umas com tecnologias mais simples e outras mais complexas, mas que incluem as seguintes três etapas processuais:

- Descarga dos resíduos seletivos;
- Triagem dos resíduos através de processos manuais e/ou mecânicos;
- Compactação em fardos e armazenagem dos materiais segregados.

Depois de separados, estes materiais são disponibilizados ao mercado e adquiridos pelas indústrias recicladoras que, por processos de limpeza e descontaminação, preparam os

materiais para o mercado de matérias primas. Existe ainda uma outra alternativa que é a exportação. Os materiais rejeitados (refugos) são enviados para eliminação em aterro ou incineração.

Existem resíduos que podem não ter reunidas as características necessárias para serem valorizados. Muitos deles, devido à tipologia, quantidade, densidade, estado de degradação ou estado de limpeza, têm como destino final a eliminação em aterro. Porém, uma alternativa seria a eliminação por incineração ou a valorização energética pois permitiria a recuperação de energia.

Neste âmbito, destacam-se as seguintes vantagens ambientais e económicas:

- Economia de energia;
- Poupança de matérias-primas e preservação dos recursos naturais;
- Minimização da quantidade de resíduos sólidos urbanos que vão para aterros, prolongando o tempo de vida dessas infraestruturas (Sousa 2008).

2.3.3 *ELIMINAÇÃO*

A eliminação de resíduos é um conjunto de operações que, através de diferentes processos, visam dar um destino adequado aos materiais residuais, quer seja uma armazenagem definitiva ou a sua imobilização (Lopes 2008).

Quando os resíduos não podem ser reutilizados ou valorizados, podem ser encaminhados para aterro. Ainda assim, os resíduos depositados em aterro podem ter algum tipo de valorização, nomeadamente, aproveitamento do biogás resultante da degradação da matéria orgânica biodegradável.

Existem ainda outras formas de eliminação, como a incineração, que resulta num eventual aproveitamento de energia. Um outro processo é o confinamento técnico, preferencialmente utilizado para o isolamento de resíduos sem conteúdos orgânicos. Ainda de destacar a solidificação, pois permite a imobilização de alguns elementos químicos metálicos em matrizes inorgânicas solidificáveis quando em contato com a água.

2.4 ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE RU

2.4.1 ANÁLISE HISTÓRICA DOS PROCESSOS DE GESTÃO

A Revolução Industrial que, apesar de ter contribuído positivamente para o desenvolvimento económico, fez despoletar um agravamento da gestão de resíduos em resultado da massificação da produção e da disponibilidade de bens de consumo que a partir de aí resultou. Em Inglaterra e nos Estados Unidos da América, nos finais do século XIX, surgem disposições legais que regulamentavam a deposição de resíduos no solo e em meio hídrico. A falta de conhecimento em relação ao tratamento e gestão de resíduos refletiu-se no aparecimento de graves problemas de saúde como a Peste Negra.

Só no Século XIX é que os Governos começaram a assumir a responsabilidade de recolher os resíduos produzidos pela comunidade. Esta seria então a primeira medida implementada com a finalidade de reduzir o risco de aparecimento e propagação de doenças.

Os conhecidos aterros sanitários surgiram nas décadas 30 e 40 do século XX em Inglaterra e nos Estados Unidos da América. Nesta época também se iniciaram estudos para que fosse possível encontrar melhores processos de tratamento e eliminação de resíduos. De salientar ainda que, no início do século passado, vários países iniciaram a reciclagem de papel por ser fácil de recolher, mas também porque eram produzidas grandes quantidades.

Em Portugal, os desperdícios eram, pura e simplesmente, encaminhados para lixeiras a céu aberto onde ocorria, posteriormente, a sua queima para redução do volume. Esta queima era realizada sem qualquer controle ambiental nem de saúde pública.

Até 1996, a responsabilização pela gestão de resíduos era delegada apenas no detentor e não no produtor e não possuíam qualquer suporte institucional e físico eficaz. Nesta altura, os resíduos não eram classificados por categorias, no entanto as unidades de saúde e as indústrias já eram obrigadas a elaborar registos dos resíduos produzidos ou recolhidos.

É no decorrer de 1996 que o primeiro Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU) é elaborado. Este plano insere-se na doutrina da Diretiva Quadro de Resíduos (Diretiva n.º 75/442/CEE), a qual chama a atenção para algumas questões determinantes, como a proibição de deposição de resíduos em lixeiras, a caracterização

dos resíduos produzidos, a gestão de resíduos de acordo com as condicionantes geográficas e a garantia de uma rede de destinos finais adequados (Cruz 2005).

Com o desenvolvimento do PERSU, foi possível definir uma política de gestão de RU's, criando-se assim condições para dar início a ações de execução do plano. De recordar as mais importantes:

- Erradicação de mais de 300 lixeiras;
- Construção de infraestruturas de deposição controlada de RU's;
- Incremento da recolha seletiva de RU's;
- Novos conceitos de gestão de resíduos urbanos (sistemas municipais, abertura do setor à iniciativa privada, através de concessões, outros fluxos de gestão, entre outros aspectos).

Uma década depois da implementação do PERSU I a gestão de resíduos urbanos em Portugal recebeu melhorias acentuadas com a entrada em funcionamento de infraestruturas modernas de gestão de resíduos embora baseadas na eliminação em aterro ou incineração, a associação de municípios para efeitos do tratamento dos resíduos urbanos, a concessão dos serviços de recolha a entidades privadas, entre outros aspectos.

2.4.2 PLANOS ESTRATÉGICOS

Como já referido anteriormente, o PERSU I foi de extrema importância para Portugal, permitindo a organização e estruturação da gestão dos resíduos urbanos.

O Governo aprovou em 2006 um outro plano para que servisse como linha orientadora dos sistemas de gestão de resíduos no que diz respeito ao problema do esgotamento dos aterros. Este plano tem como nome Plano de Intervenção para Resíduos Sólidos Urbanos Equiparados (PIRSUE).

Em 2007, através da Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro, foi aprovado o PERSU II, que mantinha a mesma política de gestão de resíduos do PERSU I, contudo, existiam na altura algumas problemáticas que não eram abrangidas no PERSU I. Assim, aspetos como as evoluções ao nível da política de resíduos, a necessidade de se verem cumpridos os objetivos de desvio de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) de

aterros, a necessidade de assegurar o cumprimento dos objetivos de reciclagem e valorização, bem como a importância de ter uma política de RSU ajustada aos compromissos de redução das emissões de gases com efeito de estufa, tornaram inadiável a elaboração do PERSU II.

Um dos objetivos centrais deste novo plano era, como já referido, o desvio de RUB de aterros, permitindo um menor uso do solo e uma diminuição da emissão de gases de efeito de estufa. O PERSU II chama ainda à atenção para o facto de ser de extrema importância uma maximização do valor do biogás da digestão anaeróbia como fonte de energia renovável (Sousa 2008).

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos para o período 2014-2020 (PERSU 2020) mantendo algumas das linhas de orientação anteriores, apresenta já um novo enquadramento legal e fixa as condições em que os diferentes sistemas devem evoluir em termos de metas anuais de gestão, para que Portugal possa assim cumprir as metas comunitárias de deposição de resíduos em aterro, de recuperação material e de valorização.

De referir ainda que em 2013 foi pensada a Estratégia de Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados a Aterros (ENRUBDA) como uma forma de facilitar o cumprimento das metas comunitárias de deposição de Resíduos Orgânicos Biodegradáveis (ROB) em aterros, em Portugal.

2.5 METAS DE GESTÃO DE RU (PERSU 2020)

No PERSU 2020 é estabelecida a visão, objetivos, metas globais, metas específicas, bem como as medidas a implementar no período 2014 a 2020. Estas metas resultam das metas estabelecidas pela EU.

2.5.1 METAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA UE

A primeira meta da EU para a gestão de resíduos decorre da Diretiva n.º 1999/31/CE do Conselho, de 26 de abril, relativa à deposição de resíduos em aterro. Esta diretiva define que até 2020 só poderá ser atingido um máximo de 35% em peso dos RUB produzidos em 1995.

A segunda meta decorre da Diretiva n.º 2004/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de fevereiro, relativa à reciclagem e valorização de resíduos de embalagem, que estabelecia o seguinte:

- até 2011 seriam valorizados ou incinerados em instalações com recuperação de energia, no mínimo, 60% em peso dos resíduos de embalagens;
- até 2011 seriam reciclados entre 55% a 80% em peso dos resíduos de embalagens;
- até 2011 seriam reciclados no mínimo os seguintes materiais contidos nos resíduos de embalagens:
 - 60% o vidro, o papel e o cartão;
 - 50% para os metais;
 - 22,5% para os plásticos;
 - 15% para a madeira.

A terceira meta decorre da diretiva quadro dos resíduos referente à preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos, imposta pela Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro. Neste documento está previsto, até 2020, um aumento mínimo global de 50% em peso relativamente à preparação para reutilização e reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis.

2.5.2 METAS NACIONAIS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Nos quadros que se seguem, são apresentados as metas nacionais de resíduos urbanos. Na matéria de prevenção de resíduos, o PERSU 2020 (Agência Portuguesa do Ambiente 2016) estabelece uma meta nacional que terá de ser atingida até 2016, tendo como referência o ano 2012. Até 2020, este plano define ainda uma outra meta de redução de 10% em relação aos resíduos produzidos em 2012. Ou seja, se em 2012 o valor produzido foi de 456 kg/hab.ano, em 2020 esse valor não poderá ultrapassar os 410 kg/hab.ano.

Metas de prevenção de resíduos urbanos

Até 31 de dezembro de 2016, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante de 7,6% em peso relativamente ao valor verificado em 2012.

Até 31 de dezembro de 2020, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante de 10% em peso relativamente ao valor verificado em 2012.

A meta de preparação para a reutilização e reciclagem a atingir até 2020 é a mesma assumida pelo Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR). Esta meta engloba pelo menos materiais recicláveis como o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis.

Metas de preparação para reutilização e reciclagem

Até 31 de dezembro de 2020, um aumento mínimo global para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis.

Por serem uma parte significativa dos resíduos urbanos e por serem tipicamente resíduos com elevado potencial de reciclabilidade, os resíduos de embalagem têm um papel fundamental para o cumprimento da meta de preparação para a reutilização e reciclagem definida anteriormente. No PERSU 2020 este tipo de resíduos também é complementado, estando definida uma meta que deverá ser atingida até dezembro de 2020.

Reciclagem de Resíduos de Embalagens

Até 31 de dezembro de 2020 deverá ser garantida, a nível nacional, a reciclagem de, no mínimo, 70%, em peso dos resíduos de embalagens.

Apesar de ser o destino final mais utilizado no final de vida dos resíduos orgânicos biodegradáveis, os aterros acarretam sérios problemas ambientais. Para limitar o encaminhamento destes resíduos para aterro, foram definidas metas a atingir a nível nacional (Território 2014).

Meta de deposição de RUB em aterro

Até julho de 2020, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995.

2.5.3 ANÁLISE COMPARADA DAS METAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Pelos dois subcapítulos anteriores, verifica-se que as metas definidas para Portugal são fixadas em Diretivas Europeias e apontam, entre outras coisas, para um aumento de 50% em peso relativamente à preparação para reutilização e reciclagem de RU, incluindo papel, cartão, plástico, vidro, metal, madeira e materiais biodegradáveis. Contudo, segundo o Relatório Anual de Resíduos Urbanos de 2014 (Agência Portuguesa do Ambiente 2014) a taxa de reciclagem em 2014 não foi além dos 29%, o que se verifica aquém da meta definida para 2020.

Outra das metas preconizada refere que é necessário reduzir a quantidade de RU, assumindo como objetivo atingir, até 2016, no mínimo, 7,6% do peso por habitante, para chegar aos 10% em 2020, quando comparado com o ano 2012. Segundo o RARU14, uma análise da quantidade de resíduos produzidos por habitante, o resultado é uma redução de 0,49%, verificando-se um afastamento da meta de prevenção de resíduos de 2016.

Outro objetivo a cumprir diz respeito à deposição de biorresíduos em aterro, que deve decrescer até 35% em relação à quantidade total produzida em 1995. Em 2014, estas quantidades de materiais enviados para aterro fixaram-se em 52%, ou seja, segundo a APA, o cumprimento desta meta dependerá da construção de infraestruturas de TMB previstas.

O Despacho n.º 12571/2014, de 14 de outubro, que constitui o Grupo de Apoio à Gestão do PERSU 2020 prevê a definição de critérios e de um modelo para a elaboração dos planos de ação (PAPERSU) dos sistemas de gestão de resíduos urbanos e municípios que efetuem recolha seletiva de RU. Em sequência, foram previstas metas a serem atingidas em determinados prazos que vão ao encontro do interesse de cada um dos municípios. Mais adiante neste relatório serão apresentadas as metas estabelecidas para o município de Espinho (ver capítulo 3.9).

2.6 ASPETOS ECONÓMICOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM PORTUGAL

Conforme a (Figura 1.2), pode concluir-se que ocorreu um decréscimo na produção de resíduos urbanos desde 2010. Apesar disto, existem preocupações no que respeita a gestão de resíduos à medida que se aproximam as datas para o cumprimento das metas comunitárias, destacando-se a meta do desvio de resíduos biodegradáveis de aterro e o aumento da reciclagem.

Nesse contexto, para a meta de desvio de biorresíduos de aterro, existe a dúvida sobre a eficácia da opção focada na construção e operação de unidades de tratamento mecânico-biológico.

A título de curiosidade, em 2012, cerca de 20% dos resíduos urbanos depositados em aterro em Portugal eram resíduos de embalagens, portanto, para o cumprimento da meta estabelecida pelo PERSU 2020 (atingir uma taxa de 50% na preparação para reutilização e reciclagem de RU) é necessário incentivar seriamente o processo de separação.

A este cenário acresce que os recursos financeiros disponíveis ao abrigo do Quadro Estratégico Comum (QEC) (fundos estruturais da EU para o período 2014-2010) são, de certa forma, escassos e, obrigatoriamente, terão de ser alocados de forma consciente. É aqui que reside uma oportunidade interessante para os próximos tempos no sentido de auxiliar a valorização de alguns investimentos que irão certamente contribuir para a melhoria do panorama atual, como por exemplo, a construção de novas unidades de tratamento mecânico para a recuperação de materiais recicláveis, a potenciação da indústria recicladora em território nacional e o reforço da capacidade de valorização energética (Marinheiro 2013).

3 CASO DE ESTUDO - ESPINHO

A metodologia usada neste trabalho assenta no acompanhamento diário dos trabalhos de gestão de resíduos urbanos de um município entendido como um caso de estudo: município de Espinho.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O concelho de Espinho foi criado em 1899 por desmembramento de Santa Maria da Feira, constituindo, hoje em dia, um dos 19 municípios do distrito de Aveiro. Espinho é uma cidade que acolhe milhares de visitantes nacionais e estrangeiros ao longo do ano. Isto acontece principalmente porque a cidade apresenta características climáticas bastante favoráveis ao turismo (baixa amplitude térmica: 23°C no verão e 12°C no inverno).

No que diz respeito aos serviços que a cidade tem para oferecer, para além das suas praias, Espinho possui um Centro Hospitalar (Vila Nova de Gaia/Espinho), possui um centro de saúde, um parque da cidade, diversas zonas verdes, possui o campo de golfe mais antigo da Península Ibérica, duas piscinas, pousada da juventude, parque de campismo, a maior feira semanal do país e um passadiço paralelo à praia que começa na freguesia de Silvalde e termina em Vila Nova de Gaia (Espinho n.d.).



Figura 3.1 – Vista aérea da cidade de Espinho

3.1.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Estando localizado na região norte, mais precisamente, a norte do distrito de Aveiro, o concelho de Espinho é atualmente constituído por 4 freguesias: Anta-Guetim, Espinho, Paramos e Silvalde, compreendendo a uma área de 21,1 km². Encontra-se limitado a Norte pela freguesia de São Félix da Marinha que pertence ao concelho de Vila Nova de Gaia, a Sul, pela freguesia de Esmoriz do concelho de Ovar, a nascente, pelas freguesias de Nogueira da Regedoura e Oleiros do concelho de Santa Maria da Feira e a poente, pelo Oceano Atlântico.

Apesar de administrativamente pertencer ao distrito de Aveiro, o concelho de Espinho, sob o ponto de vista operacional, pertence ao agrupamento de concelhos do Grande Porto e situa-se a cerca de 20 km de distância da sede do concelho do Porto. A aproximação da cidade do Porto, faz com que, para efeitos da gestão de resíduos, seja pertença da LIPOR. Em relação à distribuição da água, a ligação é com as águas do Douro e Paiva (Espinho 2007).



Figura 3.2 – Divisão administrativa do concelho de Espinho

3.1.2 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO

Segundo os CENSUS de 2011 Espinho tinha uma população total de 31 786 habitantes em todo o concelho, sendo que 15 119 (48%) eram homens e 16 667(52%) mulheres.

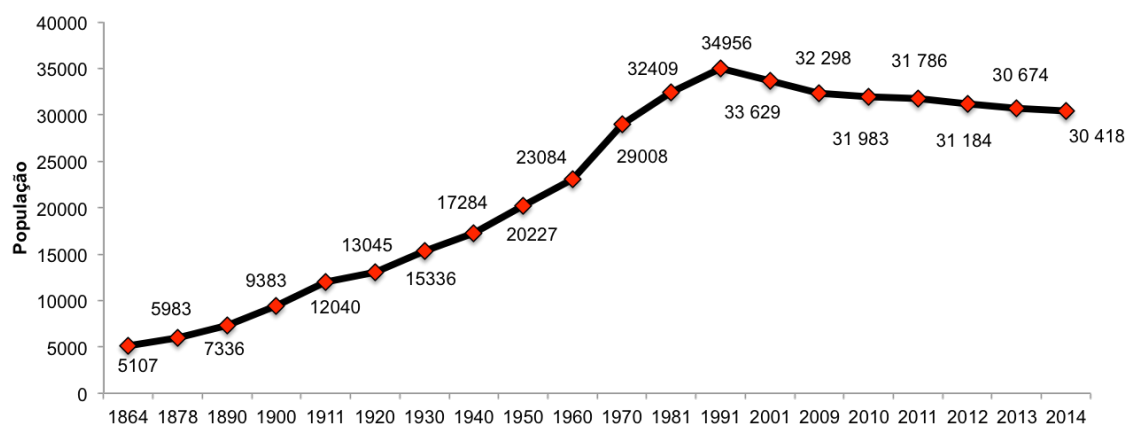


Figura 3.3 – Evolução da população no concelho de Espinho entre 1864 e 2014

É de notar um crescimento acentuado desde 1864 até 1991, sendo que este último ano foi aquele que registou um maior número de habitantes no concelho de Espinho (34956 habitantes). A partir desta data, existe uma diminuição da população até ao dias de hoje, correspondendo a taxas de crescimento negativas (perda de população).

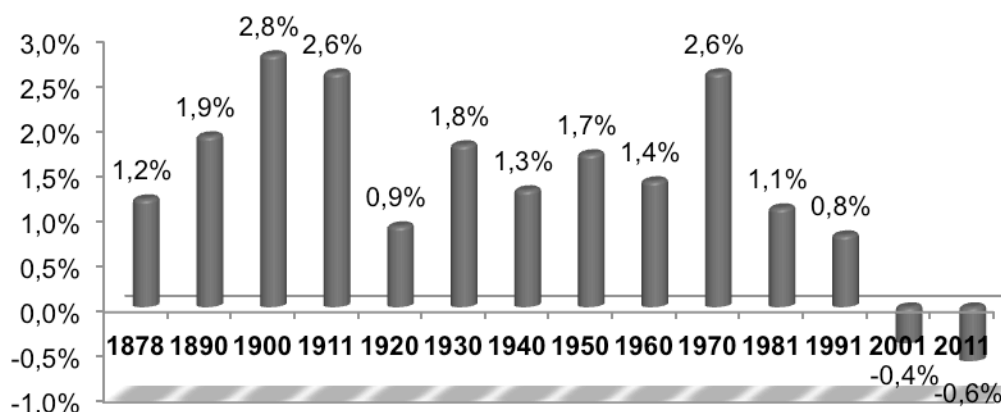


Figura 3.4 – Taxa de crescimento anual da população do Concelho de Espinho entre 1878 e 2011

Ao longo do tempo, a taxa de crescimento tem vindo a sofrer oscilações destacando-se de forma positiva o ano de 1900 em que houve um aumento percentual na ordem dos 2,8%. É possível também observar que a partir da década de 70 até 2011 a taxa de crescimento populacional foi decrescendo de forma exponencial atingindo o seu mínimo em 2011 com 0,6 pontos percentuais negativos.

3.1.3 *ESTRUTURA URBANÍSTICA E REDE VIÁRIA*

O concelho de Espinho apresenta uma elevada densidade populacional ($1\,444\text{ hab/km}^2$)⁵, característica comum à grande maioria dos centros urbanos.

Tem-se verificado um crescimento de edifícios superior ao de alojamentos, uma vez que o número de alojamentos por edifício tem diminuído (1,82 alojamentos/edifício em 2001 para 1,77 alojamentos/edifício em 2011), espelho da mudança na tipologia do edificado e do aumento da construção de habitações verticais.

O património habitacional do município, na atualidade, é constituído por vários bairros ou núcleos e várias habitações isoladas, com diferentes tipologias, dispersas pelo concelho. Ao que às freguesias diz respeito, Anta, Espinho e Silvalde registaram, no mesmo período de tempo, um aumento de fogos por edifício, enquanto Guetim e Paramos (freguesias mais afastadas do centro urbano) se caracterizam pela estabilidade do seu edificado. Isto é explicado pela opção da construção unifamiliar nas freguesias mais periféricas e multifamiliar na cidade de Espinho e sua área de expansão (Anta e Silvalde).

A cidade de Espinho está apenas a 30 minutos de automóvel do Aeroporto Sá Carneiro. Em termos de comunicação rodoviária, a principal via de comunicação da cidade é a auto-estrada do Norte (A1), existe uma alternativa paralela à A1 nas viagens entre Aveiro e o Porto, a A29. A auto-estrada da Costa da Prata é uma auto-estrada estruturante do litoral que faz ligação entre a A25 (Albergaria-a-Velha) e a A44 (Vila Nova de Gaia). O município de Espinho é atravessado pela linha ferroviária do norte, apresentando uma importante estação ferroviária, que serve de término ao ramal norte da linha do Vouga que passa em importantes municípios interiores até se articular em Sernada com o ramal de Viseu entretanto desativado, e o ramal de Aveiro. A 32 km de Espinho fica ainda situado o Porto de Leixões que recebe navios de carga e de passageiros e alberga ainda barcos de recreio.

⁵ Tendo em conta a estimativa do INE para 2014.

Espinho não possui infraestruturas portuárias, dispondo apenas de algum suporte à pesca artesanal em algumas das suas praias.

3.1.4 ATIVIDADE ECONÓMICA

Segundo o Diagnóstico Social do Concelho de Espinho do ano 2013 (Rede Social de Espinho 2013a), em 2008 existiam 3700 empresas sedeadas no concelho de Espinho, contudo a Tabela 3.1 permite verificar a ocorrência de um decréscimo na ordem dos 11,9% entre 2004 e 2008 acompanhando a tendência nacional. No caso do município de Espinho, este decréscimo significa, em termos absolutos, menos 501 empresas.

Tabela 3.1 – Número de empresas com sede em Portugal e Espinho

	2004	2005	2006	2007	2008	Variação 2004/2008
Portugal	1 221 555	1 190 032	1 085 435	1 101 681	1 096 255	-10,3%
Espinho	4 201	3 971	3 613	3 697	3 700	-11,9%

A esmagadora maioria das empresas assume a figura jurídica de empresas em nome individual e enquadra-se na categoria de microempresas, totalizando uma produção de 71,95% de empresas individuais e um elevado número de empresas com menos de 10 pessoas ao serviço (96,9%).

A Figura 3.5 permite ter uma noção daquilo que é a percentagem de empresas do município segundo o setor de atividade.

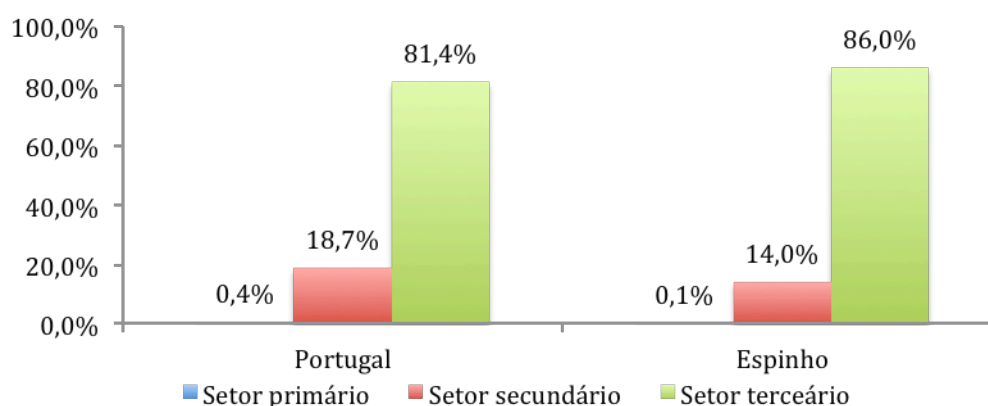


Figura 3.5 – Percentagem de empresas segundo o setor de atividade

Estes valores permitem concluir que no concelho predomina o setor terciário, onde pontua assim o sector dos serviços, reunindo percentagens menores no setor secundário e primário. O setor primário é muito pouco expressivo no município. No que respeita o setor secundário, tem vindo a observar-se uma diminuição do número de empresas sedeadas no concelho que ocorre, fundamentalmente, nos sectores da “indústria transformadora” e da “construção”. Por outro lado, o setor terciário, tem vindo a ganhar uma maior importância no concelho. As áreas da “construção” e da “indústria transformadora” continuam a distinguir-se das demais, sendo que a primeira representa 7,41% do total de empresas e a segunda 6,43%.

Destacam-se o “comércio por grosso e a retalho” e a “reparação de veículos automóveis e motociclos” no setor terciário com uma percentagem de 28,3% do total das empresas do concelho. De destacar ainda as “atividades de consultório, científicas, técnicas e similares” e as “atividades de alojamento, restauração e similares” que juntas representam 15% deste setor.

3.2 APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DA CÂMARA MUNICIPAL DE ESPINHO

A Câmara Municipal de Espinho (CME) é o órgão autárquico que tem como função principal o desenvolvimento do município de Espinho em todas as áreas da vida, como a saúde, educação, ambiente e saneamento básico, transportes e comunicação, abastecimento público e a proteção civil.

A sua missão primordial é definir e executar políticas tendo em vista a defesa dos interesses e satisfação das necessidades da população local (Cidadão n.d.).

Compete ainda à Câmara Municipal de Espinho organizar e gerir o funcionamento dos seus serviços, tais como:

- Executar as opções do plano e orçamento, bem como aprovar as suas alterações;
- Assegurar o levantamento, classificação, administração, manutenção, recuperação e divulgação do património natural, cultural, paisagístico e urbanístico do município;
- Fixar tarifas pela prestação de serviços municipalizados, no âmbito do abastecimento de água, recolha, depósito e tratamento de resíduos.

Para fazer cumprir todas estas obrigações, a Câmara Municipal de Espinho organiza-se em diferentes divisões (anexo B1).

A estrutura orgânica dos serviços municipais foi aprovada em 2012 e mantém os princípios que estiveram na base das estruturas que têm vindo a ser implementadas pelo município de Espinho. Esta reorganização está orientada para prestar uma melhor resposta aos cidadãos, cumprindo todos os interesses públicos e legalidades. Através desta reestruturação é possível repartir competências, tornando a atividade municipal mais ágil e mais dinâmica (Espinho 2011).

3.3 DESCRIÇÃO GERAL DA DIVISÃO DE SERVIÇOS BÁSICOS E AMBIENTE

A Divisão de Serviços Básicos e Ambiente (DSBA) faz parte da estrutura orgânica dos serviços municipais de Espinho e situa-se na zona industrial de Silvalde, no edifício administrativo junto ao armazém da Câmara. À DSBA compete, entre outras funções:

- Promover a recolha de resíduos sólidos e a limpeza das vias e locais públicos;
- Garantir e assegurar as atribuições do município em matéria de gestão de resíduos;
- Supervisionar os equipamentos eletromecânicos de recolha de resíduos sólidos urbanos no município;
- Gerir os parques e jardins;
- Gerir o espaço onde ocorre o mercado municipal e as feiras na área do concelho;
- Gerir o espaço dos cemitérios do concelho;
- Promover a recolha e remoção dos resíduos de limpeza da bermas dos arruamentos e dos espaços florestados;
- Realizar e implementar a manutenção preventiva para a frota automóvel, equipamento mecânico e eletromecânico do município;
- Realizar e promover ações de sensibilização da população e dos agentes económicos para a necessidade de proteção do ambiente e educação ambiental com vista à preservação e melhoria da qualidade de vida (Espinho 2011).

Esta divisão encontra-se organizada de acordo com a estrutura orgânica apresentada no anexo B2.

3.4 GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS DO MUNICÍPIO

A gestão de resíduos urbanos no município de Espinho inclui um conjunto de fluxos, cada um dos quais apresenta características próprias, em termos de composição, ocorrência e quantidade, recolha, transporte e destino final. Alguns desses fluxos apresentam especificidades em termos de metas de gestão e custos.

De acordo com a lei portuguesa, a responsabilidade pela gestão dos resíduos urbanos cabe aos municípios onde eles ocorrem.

A gestão de RU ocorre sob a forma de um conjunto de fases desde a recolha até ao destino final: recolha, transporte, tratamento, valorização e eliminação.

O modelo de gestão de resíduos decorre das responsabilidades institucionais, das infraestruturas que estão disponíveis tendo em vista a manutenção da limpeza e a higiene dos espaços privados e públicos. Neste âmbito assume especial relevância o Regulamento de Resíduos Sólidos do Município de Espinho.

3.4.1 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS

No município de Espinho, a maioria dos resíduos é encaminhada de forma indiferenciada, como se pode ver na figura seguinte:

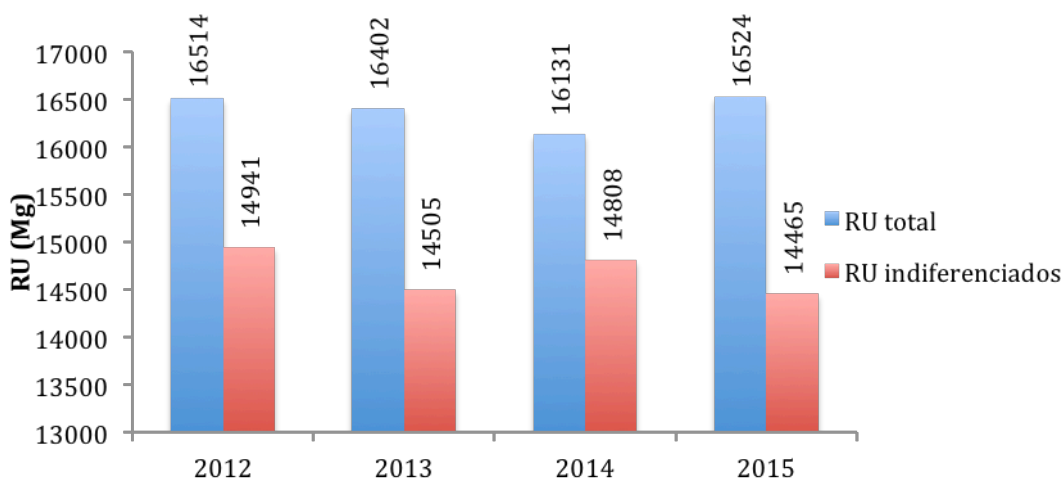


Figura 3.6 – Total de RU de 2012 a 2015

Comparando os resíduos recolhidos de forma seletiva com aqueles recolhidos indiferenciadamente, verifica-se que os primeiros contribuem de forma inferior para o total de resíduos produzidos no município. Esta contribuição tem variado ao longo dos anos, sendo que em 2012 cerca de 10% do total de resíduos foram recolhidos seletivamente, em 2013 essa percentagem subiu para 12%, contudo em 2014 verificou-se um decréscimo para 8%. Em 2015 a de resíduos seletivos voltou aos 12%.

Na Figura 3.7 está representado a produção total de RU no ano de 2015 no município de Espinho. Os resíduos urbanos produzidos no concelho e recepcionados na LIPOR em 2015 totalizam 16 524 toneladas ou 543 kg/hab.ano, considerando a população neste ano de 30 308 habitantes (estimativa INE).

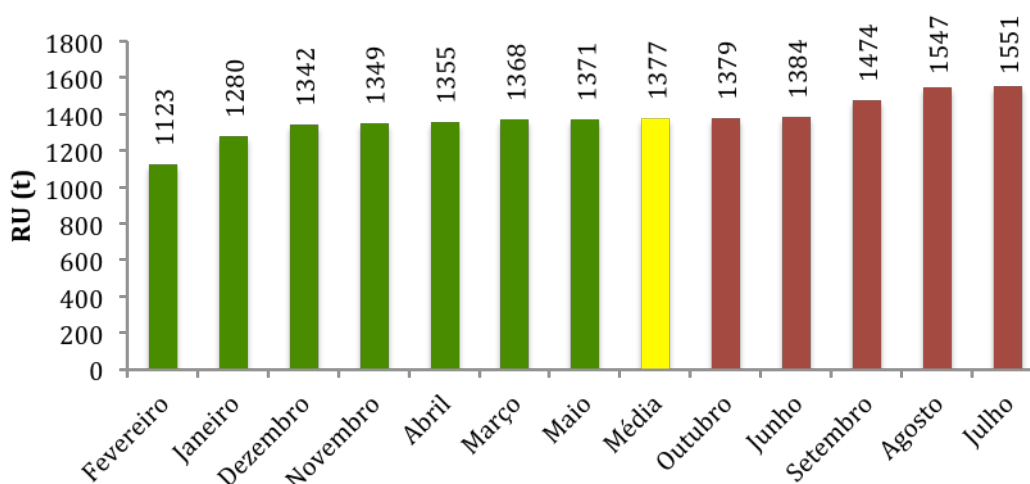


Figura 3.7 – Total de RU produzidos em 2015, por mês

A média mensal de produção de RU em 2015 esteve na ordem das 1 377 toneladas, sendo que se destacam cinco meses onde a produção de resíduos foi superior a este valor. De referir ainda que quatro desses cinco meses fazem parte da época balnear (compreendida entre junho e setembro), ora como Espinho é um destino turístico e balnear, é normal a produção de resíduos exceder a normalidade nestes meses de atividade.

Os quantitativos, por origem, são indicados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Produção de RU em 2015

	Espinho	
	Mg/ano	kg/hab.ano
PRODUÇÃO TOTAL	16524	545
RECOLHAS SELETIVAS	1955	65
Ecopontos	469	15,5
Ecocentros	691	22,8
Embalagens	38	1,3
Papel	91	3,0
Vidro	232	7,7
Plástico	38	1,3
Sucatas	3	0,1
REEE	6	0,2
Madeiras	42	1,4
Verdes	240	7,9
RESTAURAÇÃO 5*	470	15,5
Verdes cemitérios	182	6,0
Monstros	143	4,7
RECOLHA INDIFERENCIADA	14 465	477

Da produção total, 88% provém da recolha indiferenciada, sendo os restantes 12% correspondentes a resíduos recolhidos seletivamente. Os quantitativos recolhidos via ecopontos e ecocentros representam, no conjunto, 62% do total recolhido seletivamente. Nos ecocentros, é de salientar o peso considerável dos resíduos verdes (RV) e vidro, correspondendo a 68% do total recebido nestas instalações.

3.4.2 COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS URBANOS INDIFERENCIADOS

Na Figura 3.8 está representada a composição dos resíduos indiferenciados, apurada na mais recente campanha de caracterização efetuada pela LIPOR com recurso a duas amostras em março de 2014. Esta caracterização decorre fundamentalmente da amostragem de circuitos urbanos, não refletindo na íntegra a composição da totalidade do concelho.

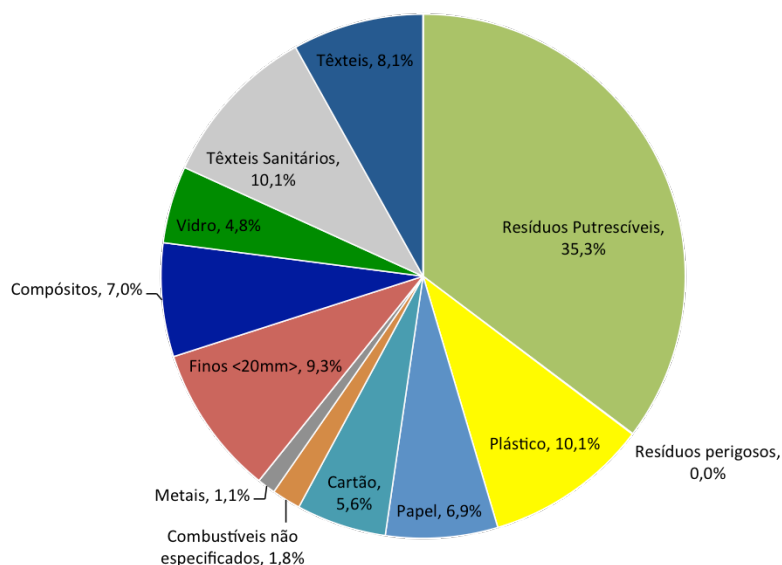


Figura 3.8 – Composição física dos resíduos indiferenciados no município de Espinho

Olhando para o panorama nacional (Figura 1.3) verifica-se que Espinho apresenta valores similares na composição física de alguns dos seus componentes, como é o caso dos resíduos putrescíveis, plástico e papel/cartão. Contudo, analisando componentes como os compósitos e como têxteis, constata-se que Espinho apresenta valores percentuais superiores em relação aos valores apurados para Portugal Continental.

Sabendo que cerca de 70% dos resíduos da fração indiferenciada são valorizáveis, torna-se fundamental perceber também quais as subcategorias de resíduos com mais potencial de separação.

Na Figura 3.9 é possível observar com mais detalhe a composição física dos resíduos indiferenciados com potencial para serem valorizados:

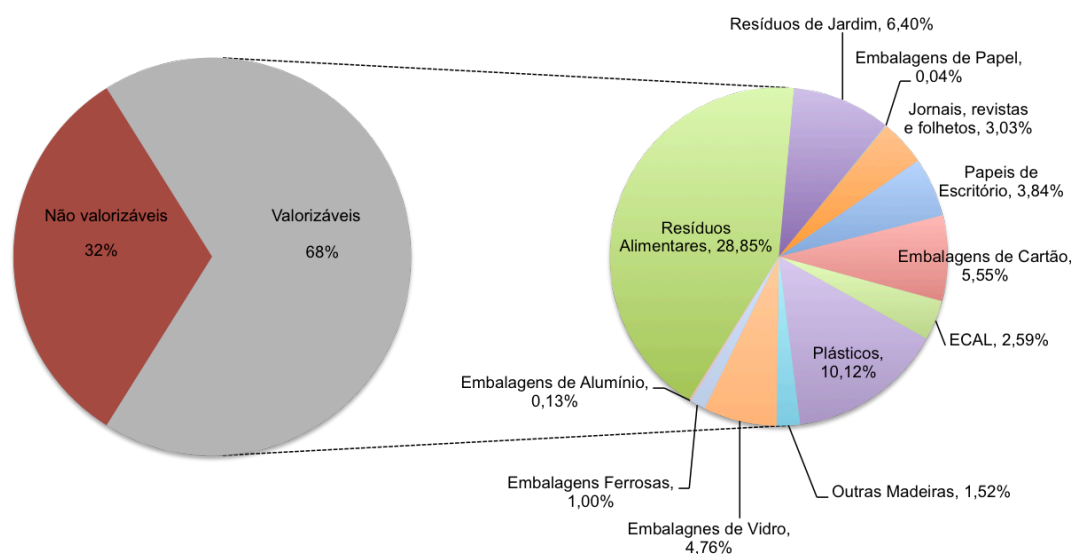


Figura 3.9 – Valorizáveis presentes nos resíduos urbanos indiferenciados no município de Espinho

Dentro dos resíduos valorizáveis, destaca-se a presença de resíduos alimentares, seguida dos resíduos de jardim que representam cerca de 6% do total de indiferenciados. Existe também uma percentagem considerável de embalagens de cartão e embalagens de vidro que está a ser desperdiçada e podia estar a ser valorizada. O presente trabalho serve também para estudar formas de aproveitamento destes materiais, mais precisamente, embalagens, papel/cartão e resíduos verdes.

3.4.3 O REGULAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE ESPINHO

O Regulamento de Resíduos Sólidos do Município de Espinho estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos urbanos produzidos na área do município de Espinho.

Compete à Câmara Municipal de Espinho efetuar a recolha, o transporte, a valorização, o tratamento e a delimitação dos resíduos urbanos produzidos na área do município de Espinho, bem como proceder ao seu planeamento e organização.

Neste âmbito estão previstos um conjunto de fluxos de resíduos, cada um dos quais dotado de um modelo próprio de gestão, que inclui infraestruturas de deposição, veículos

de recolha e um modelo operativo específico que depende da tipologia de resíduos e da frequência de recolha, nomeadamente: resíduos urbanos indiferenciados, resíduos urbanos de recolha seletiva (papel, embalagens, vidro, pilhas, roupas, óleos alimentares), resíduos verdes, resíduos orgânicos, resíduos sólidos de limpeza pública, dejetos de animais, resíduos sólidos equiparados a RU e resíduos sólidos hospitalares não contaminados equiparados a domésticos.

A deposição dos resíduos urbanos ou equiparados a resíduos urbanos é da responsabilidade dos respetivos produtores e deverá ser efetuada nos termos deste Regulamento. Assim, nas áreas abrangidas pelo sistema de remoção são responsáveis pela deposição dos RU os proprietários ou gerentes de estabelecimentos comerciais, industriais ou de serviços; os residentes ou ocupantes das habitações e nos restantes casos, os indivíduos ou entidades utentes dos espaços em causa.

Este Regulamento prevê que os RU devem ser acondicionados de forma adequada de maneira a evitar que se espalhem na via pública. Nos locais onde a recolha se efetua porta-a-porta, devem ser usados sacos de plástico opacos ou de papel à prova de humidade.

Para o caso dos dejetos de animais, estes devem ser recolhidos pelos proprietários ou acompanhantes de animais, sendo posteriormente acondicionados nos equipamentos de deposição existentes na via pública (contentores e papeleiras).

A remoção dos monstros e resíduos de jardim de particulares é feita mediante solicitação prévia com, pelo menos, cinco dias de antecedência junto dos serviços da Câmara, sendo que os ramos e troncos não podem exceder 1 metro de comprimento e os resíduos de construção civil e entulhos não poderão exceder 1 m³.

Os produtores ou detentores de resíduos sólidos comerciais cuja produção diária exceda 1100 litros são responsáveis por dar destino adequado aos seus resíduos, podendo, no entanto, acordar a sua recolha, transporte e armazenagem, eliminação ou utilização com entidades devidamente autorizadas. Para tal, a autorização será concedida pela Câmara Municipal de Espinho ou quem esta designar.

Todos os produtores de resíduos sólidos hospitalares ou equiparados, entulhos, resíduos tóxicos ou perigosos e resíduos sólidos especiais são responsáveis por promover a sua recolha, armazenagem, transporte e eliminação ou utilização de tal forma que não ponham em perigo a saúde pública nem causem prejuízo ao ambiente.

3.4.4 MODELO OPERACIONAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

A gestão de resíduos urbanos é uma tarefa complexa atendendo à diversidade da natureza, à forma dispersa no espaço e no tempo como ocorrem e às quantidades envolvidas. Por variadas razões, a melhor forma de gerir esta complexidade é a de procurar enquadrar essa diversidade num limitado número de categorias a que se convencionou chamar fluxos de resíduos. A característica base de um fluxo é a de que tem um modelo de gestão desde a recolha até ao destino final, que inclui equipamento, pessoal e financiamento.

Cada fluxo de resíduos urbanos apresenta particularidades que se refletem no modelo de gestão adotado. Este modelo de gestão característico dos sistemas intermunicipais difere do modelo dos sistemas multimunicipais e que tem gerado modelos de gestão da recolha de resíduos urbanos baseado em concessões. Por esta razão afigura-se muito mais versátil o modelo de gestão intermunicipal já que permite a introdução de alterações de uma forma mais simples e expedita.

Sob o ponto de vista operacional e tendo em conta que os resíduos urbanos implicam um conjunto amplo de fluxos, a gestão envolve um conjunto de entidades que de forma direta ou concessionada realizam as diferentes operações de gestão que, partindo da recolha, permitem que os resíduos urbanos tenham um destino final de acordo com o que a lei portuguesa estabelece (ver Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Modelo operacional da CME

Fluxo	Código LER	Operação	Entidade	Destino final
Resíduos urbanos indiferenciados	200301	Recolha e transporte	SUMA	Incineração
		Tratamento	LIPOR	
Papeleiras da via pública	200301	Recolha e transporte	SUMA	Incineração
		Tratamento	LIPOR	
Resíduos urbanos seletivos (embalagens, papel/cartão e vidro)	200101	Recolha e transporte	DSBA da CME	Reciclagem
	200102			
	200139	Tratamento	LIPOR	
	200140			
Resíduos verdes	200201	Recolha e transporte	DSBA da CME	Compostagem
		Tratamento	LIPOR	
Monos	200301	Recolha e transporte	DSBA da CME	Reciclagem
		Tratamento	LIPOR	
Resíduos orgânicos	200108	Recolha e transporte	DSBA da CME	Compostagem
		Tratamento	LIPOR	
Resíduos de construção e demolição	170107	Recolha e transporte	DSBA da CME	Deposição em aterro
		Tratamento	Civopal	
Vidro plano	200102	Recolha e transporte	Vidrologic	Reciclagem
		Tratamento	Vidrologic	
Óleos e lubrificantes	130208	Recolha e transporte	Sogilub	Regeneração; reciclagem; valorização energética
		Tratamento	Sogilub	
Madeiras	200138	Recolha e transporte	Finsa	Reciclagem; reutilização
		Tratamento	Finsa	
Óleos alimentares	200125	Recolha e transporte	EGI	Reciclagem
		Tratamento	EGI	
REE	1602	Recolha e transporte	DSBA da CME	Reciclagem
		Tratamento	LIPOR	
Pneus	160103	Recolha e transporte	DSBA da CME	Recauchutagem; reciclagem
		Tratamento	Constantino & Filhos, SA	
Resíduos hospitalares	1801	Recolha e transporte	AMBIMED	Incineração; reciclagem; deposição em aterro
		Tratamento	AMBIMED	

3.4.5 GESTÃO DE RESÍDUOS INDIFERENCIADOS

A recolha indiferenciada de resíduos urbanos decorre de acordo com um procedimento único, no sentido em que a sua realização é feita em contentores de superfície colocados na via pública, não existindo serviço de recolha porta-a-porta.

Para a deposição de resíduos indiferenciados, o município de Espinho dispõe de cerca de 730 contentores de 800 litros de capacidade com a localização geográfica indicada na Figura 3.10.

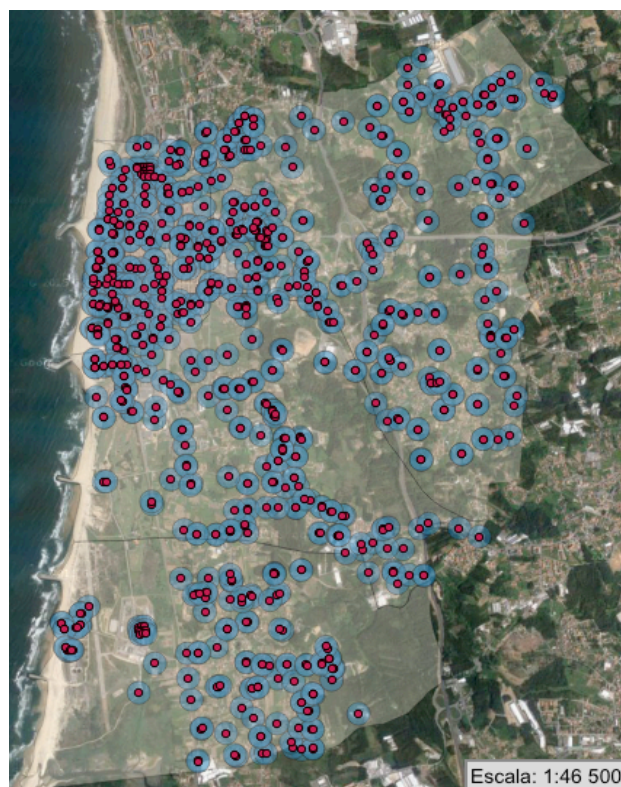


Figura 3.10 – Cobertura de equipamentos de recolha indiferenciada (raio de influência de 100 m)

De referir que os serviços de limpeza urbana do concelho, de recolha indiferenciada de resíduos e varredura estavam a cargo, até julho de 2015, dos serviços municipais, tendo sido entregue nessa data a uma empresa privada, de seu nome Recolte. Contudo, a partir de janeiro de 2016, foi estabelecido um outro contrato de prestação de serviços com a SUMA, no qual esta assume a responsabilidade pela recolha e transporte de indiferenciados.

O transporte de resíduos indiferenciados é efetuado por veículos propriedade da SUMA, estando a gestão destes a seu cargo.

3.4.6 GESTÃO DE RESÍDUOS DE PAPELEIRAS

Nos serviços acordados entre a SUMA e a CME também está incluído a varredura/limpeza da via pública, bem como a recolha e transporte dos resíduos das papelarias destinadas à deposição de desperdícios produzidos na via pública. As papelarias são contentores com cerca de 15 litros fixados em postes na via pública, destinados aos transeuntes. Estas papelarias são despejadas diariamente para contentores de 125 litros em carrinhos de mão que recebem também os resíduos da varredura das ruas. Estes resíduos assim recolhidos são despejados nos contentores indiferenciados de 800 litros, sendo posteriormente, recolhidos nos circuitos de recolha indiferenciada.

Estes resíduos são encaminhados em conjunto com os resíduos indiferenciados para incineração na LIPOR.

3.4.7 GESTÃO DE BIORRESÍDUOS

Ao que à recolha seletiva de biorresíduos diz respeito, neste momento, apenas os grandes produtores são abrangidos. A gestão deste tipo de recolha está sobre a alçada do projeto “Restauração 5 estrelas” que abrange 82 grandes produtores (estabelecimentos comerciais de restauração e distribuição). Sabe-se que no ano 2014 foram recolhidos cerca de 400 toneladas de biorresíduos tendo como destino final a central de valorização orgânica (CVO) da LIPOR (Espinho 2015).

Para que haja um correto acondicionamento destes resíduos, os produtores têm à sua disposição um conjunto de equipamentos variados conforme descrito na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Número e capacidade dos ecopontos para deposição de biorresíduos

Capacidade (L)	Nº de contentores
50	10
80	61
140	32
800	3

A recolha é assegurada por um circuito realizado cinco vezes por semana, se segunda a sexta-feira, das 13h30 às 20h30 (Espinho 2015).

O tratamento de biorresíduos é realizado numa das várias unidades da LIPOR, designadamente, central de valorização orgânica (CVO), situada em Baguim do Monte.

Os biorresíduos são transportados e recolhidos numa viatura que possui uma caixa com compactação e uma capacidade geométrica de 12 m³, propriedade da LIPOR.

3.4.8 GESTÃO DE RESÍDUOS DE ECOPONTOS

A recolha seletiva em ecopontos no município conta com uma rede de 99 ecopontos e 14 contentores isolados, designadamente vidrões. Estes equipamentos encontram-se localizados, essencialmente, na via pública e estão distribuídos de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 3.5 – Equipamentos de deposição seletiva

	Nº de ecopontos	Tipologia do ecoponto (Subterrâneo/superfície)
Domínio público	89	Superfície
Domínio público	6	Subterrâneo
Domínio privado	3	Superfície
Domínio privado	1	Subterrâneo

Considerando que em 2015 o concelho de Espinho deverá ter tido cerca de 30308 habitantes (estimativa realizada pelo INE à taxa anual de -0,36%, que resulta das projeções desta entidade para a zona norte⁶) o grau de cobertura, considerando apenas os ecopontos de superfície e subterrâneos funcionais (96), é de 316 habitantes/ecoponto.

Na Figura 3.11 encontra-se representado a área de influência dos ecopontos.

⁶ PAPERSU Espinho

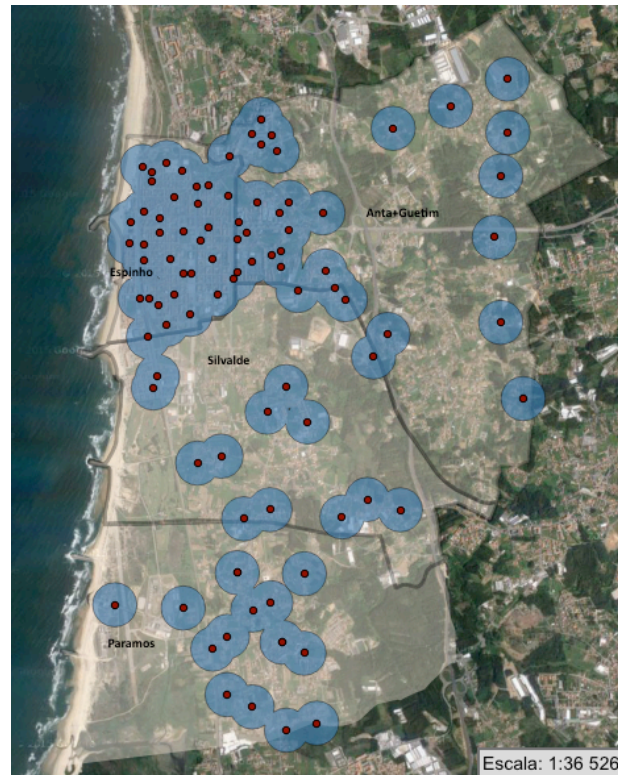


Figura 3.11 – Cobertura de ecopontos (raio de influência de 200 m)

Atualmente a recolha de ecopontos é efetuada da segunda a sexta-feira, entre as 06h00 e as 12h30 obedecendo às seguintes regras:

- 2ª feira: recolha de papelões na cidade
- 3ª feira: recolha de embalões da cidade e freguesias de Silvalde e Paramos
- 4ª feira: recolha de resíduos verdes dos cemitérios
- 5ª feira: recolha de papelões na cidade e freguesias
- 6ª feira: recolha de embalões na cidade e freguesias de Anta e Guetim.

Os embalões e papelões são recolhidos com uma frequência bissemanal, semanal ou quinzenal. Os vidrões são recolhidos com uma frequência semanal, quinzenal ou mensal.

Durante os circuitos realizados para a recolha de embalagens e cartão, os operadores (um motorista e um cantoneiro) monitorizam e registam quais são os vidrões que apresentam uma taxa de enchimento adequada para requerer recolha, sendo que

posteriormente é enviado um veículo de caixa aberta para proceder à recolha. Por norma, a recolha dos vidrões é realizada à quarta-feira.

No caso de existir disponibilidade de tempo, a equipa que realiza as recolhas das embalagens e papel/cartão dá início à recolha dos resíduos a recolher no dia seguinte. Dando um exemplo: à segunda-feira (dia de recolha de papel/cartão) quando o circuito dos ecopontos azuis termina e depois de se deslocarem à LIPOR a fim de depositar os resíduos, os operadores deslocam-se de novo a Espinho e tentam recolher o maior número de embalões possível até ao final do turno de trabalho, para que no dia seguinte consigam atingir a capacidade máxima do veículo. Assim, numa segunda-feira, para além de ocorrer a recolha normal de papel/cartão existe ainda recolha de embalagens que ficam acumuladas na compactadora do camião até serem descarregadas na LIPOR no dia seguinte juntamente com o resto dos resíduos de embalagens e metal.

O transporte de resíduos dos ecopontos do concelho é efectuado por duas viaturas, propriedade do município. Uma primeira responsável pela recolha de embalagens e papel/cartão que conta com caixa de compactação e grua (é também este veículo que realiza a recolha de resíduos verdes de cemitério) e um segundo veículo de caixa aberta também ele equipado com uma grua que realiza a recolha de vidrões.

Os resíduos depositados em ecopontos têm como destino final a infraestrutura de Triagem Multimaterial que realiza operações de valorização material na LIPOR.

3.4.9 GESTÃO DE RESÍDUOS DE COMÉRCIOS E SERVIÇOS

A recolha seletiva multimaterial (papel, resíduos de embalagem e vidro) em comércio e serviços é realizada em contentores de 120L e 240L sendo também efetuada em sacos ou a granel de segunda a sexta-feira, entre as 13h30 e as 20h00 por um circuito específico. Esta recolha é da responsabilidade do município, sendo que atualmente este serviço abrange cerca de 119 aderentes distribuídos pelo concelho onde ocorre recolha de papel, embalagens e vidro.

Posteriormente, os resíduos são transportados até aos ecocentros do concelho e enviados até à LIPOR para que ocorra a sua valorização/reciclagem.

O transporte de resíduos seletivos em comércio e serviços é efetuado por uma única viatura de caixa aberta de 5 m³ e sem grua, propriedade da LIPOR.

3.4.10 GESTÃO DE RESÍDUOS DE ÓLEOS ALIMENTARES

O município tem ainda instalados 17 oleões para a deposição de óleos alimentares usados, sendo que a recolha e valorização destes óleos, assim como a manutenção e limpeza dos oleões é feita pela EGI- Energie Generation Industrie.

3.4.11 GESTÃO DE RESÍDUOS VERDES

A recolha seletiva de verdes de cemitério é efetuada pela CME somente nos cinco cemitérios às quartas feiras entre as 06h00 e as 10h30, pois o município não efetua a recolha seletiva de verdes porta-a-porta, sendo que podem haver situações pontuais onde a recolha deste tipo de resíduos é solicitada e incorporada no circuito de recolha de monos. Os equipamentos existentes em cada cemitério são os seguintes:

Tabela 3.6 – Equipamentos de deposição de verdes de cemitério

Cemitério	Equipamentos instalados
Anta	3 molok (5m ³)
Guetim	2 molok (5m ³)
Silvalde	3 molok (5m ³)
Paramos	2 molok (5m ³)

No caso do cemitério de Espinho, havendo a impossibilidade da adição de molok's, está colocado à saída do local uma bateria de contentores de 800 litros para a deposição de resíduos verdes.

Nos ecocentros do concelho existem ainda à disposição dois contentores para que exista deposição de resíduos verdes provenientes de jardins, de podas ou de quintais. Neste caso, o município tem somente a responsabilidade de realizar o transporte até à LIPOR.

Tanto os resíduos verdes de ecocentro como os verdes de cemitério têm como destino final a central de valorização orgânica da LIPOR.

3.4.12 GESTÃO DE MONOS

A Câmara tem ao dispor dos munícipes um serviço de recolha de monos mediante solicitação prévia, com pelo menos cinco dias úteis de antecedência junto do serviço de atendimento. Este tipo de resíduos são recolhidos pela DSBA da CME e têm como destino final a valorização material que é da responsabilidade da LIPOR.

Tal como no caso dos RV, o transporte de monos é assegurado por um camião de caixa aberta, também ele propriedade do município.

3.4.13 GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A recolha e transporte de resíduos de construção e demolição está a cargo da CME, sendo estes resíduos posteriormente entregues a um operador de gestão (CIVOPAL) que se responsabiliza pelo tratamento/valorização dos mesmos, mediante o pagamento de uma tarifa.

3.4.14 GESTÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES

A gestão de resíduos hospitalares produzidos por instituições públicas ou privadas é da responsabilidade das unidade de saúde onde ocorrem. Contudo como os resíduos de tipo I e tipo II (não perigosos) são equiparados a urbanos para efeitos de tratamento, estes são entregues ao município no âmbito de um contrato de prestação de serviços, sendo assim recolhidos pela entidade concessionada para a recolha de resíduos urbanos indiferenciados e depois tratados em conjunto com estes na LIPOR. Nos centros de saúde do município (Espinho, Silvalde, Paramos e Anta) existe ainda recolha de resíduos seletivos através do circuito de recolha em comércio e serviços, nomeadamente, embalagens, papel/cartão e vidro. Estes resíduos são posteriormente enviados para a LIPOR a fim de sofrerem um tratamento adequado. Os resíduos hospitalares de tipo III e tipo IV são obrigatoriamente entregues a um operador especializado, que no caso de Espinho trata-se da empresa Ambimed. Esta empresa garante o encaminhamento dos resíduos para destino final adequado, como por exemplo, incineração, reciclagem ou deposição em aterro.

3.4.15 GESTÃO DE RESÍDUOS RECOLHIDOS EM ECOCENTROS

O município de Espinho tem à sua disposição dois ecocentros para receção de materiais em Anta e em Silvalde, encontrando-se preparados para a receção de resíduos de papel/cartão, resíduos de embalagem (metais e vidros), vidro plano, sucata, REEE (Resíduos de Equipamento Elétrico e Eletrónico), madeiras, resíduos verdes, entre outros, estando em funcionamento de segunda a terça-feira das 09h00 às 12h00 e das 14h00 às 18h00.

Os resíduos recolhidos nos ecocentros são depois encaminhados para reciclagem por entrega a operadores específicos, em geral a custo zero ou com contrapartida financeira.

Os resíduos dos ecocentros são armazenados em compactadoras ou em contentores abertos que são posteriormente transportados por uma viatura com sistema *amplirol*.

3.4.15.1 RESÍDUOS DE VIDRO PLANO

Para a gestão deste tipo de resíduos, a empresa recicladora VIDROLOGIC disponibilizou um contentor que se encontram no ecocentro da Silvalde. Esta empresa é a responsável pela recolha e valorização dos mesmos, sem custos adicionais para a CME.

3.4.15.2 RESÍDUOS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

A recolha, transporte e tratamento dos resíduos de óleos lubrificantes não tem qualquer custo associado para o município, estando a cargo da empresa SOGILUB, que se responsabiliza por todas as etapas do processo de gestão.

3.4.15.3 RESÍDUOS DE MADEIRA

A gestão de resíduos de madeira é semelhante à dos resíduos de vidro plano, pois foi cedida uma caixa por uma entidade gestora destes resíduos (FINSa) que se encontra no ecocentro de Silvalde. Posteriormente, essa entidade procede à valorização material destes resíduos.

3.4.15.4 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÓNICOS

Os resíduos elétricos e electrónicos poderão ser depositados nos ecocentros ou recolhidos pelos serviços da CME mediante solicitação prévia, no âmbito da recolha de monos. Estes são posteriormente encaminhados para a LIPOR, que se responsabiliza pelo final de vida dos equipamentos.

3.4.15.5 RESÍDUOS DE PNEUS

Os pneus usados depositados nos ecocentros são transportados pela CME para um operador externo (Constantino Fernandes Oliveira & Filhos, SA) que assegura a correta triagem dos pneus passíveis de recauchutagem e encaminhamento dos restantes para a reciclagem ou outras formas de valorização.

3.5 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS

O tratamento de resíduos urbanos inclui o conjunto dos processos manuais, físico-mecânicos, químicos e biológicos, que alterem as características dos resíduos por forma a reduzir o seu volume ou perigosidade, bem como facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação (Matos 2009).

O conjunto de processos utilizados tem repercussões em termos de impactos ambientais, custos de tratamento e, já agora, custos com o pagamento da Taxa de Gestão de Resíduos (TGR).

A Câmara Municipal de Espinho está integrada no sistema intermunicipal LIPOR que detém um conjunto de infraestruturas de tratamento e destino final cuja utilização tem custos para o município em função da natureza dos resíduos que o município produz, recolhe e transporta, bem como de outros resíduos não urbanos integrados no sistema municipal, de acordo com as normas de defesa de saúde (Espinho 2014). Os resíduos recolhidos seletivamente (ecopontos, ecocentros, óleos e biorresíduos) são enviados para o Centro de Valorização Multimaterial – LIPOR I, enquanto os resíduos recolhidos indiferenciadamente são enviados para eliminação no Centro de Valorização Energética ou no Aterro da Maia – LIPOR II (Espinho n.d.).

3.5.1 VALORIZAÇÃO MULTIMATERIAL DA LIPOR

A valorização multimaterial da LIPOR inclui um centro de triagem e um centro de valorização orgânica.

3.5.1.1 CENTRO DE TRIAGEM

O Centro de Triagem da LIPOR, localizado em Ermesinde, recebe diariamente cerca de 200 toneladas de materiais, sendo que está capacitado para a receção de 50 000 toneladas de resíduos por ano. Os materiais provenientes da recolha seletiva de embalagens são descarregados na zona de receção, onde os materiais são sujeitos a uma inspeção visual da conformidade, após o que, uma vez aceites, através de uma pá carregadora, são alimentados a um transportador oblíquo. Os materiais são descarregados na cabine de pré-triagem, onde é feita, na mesa de triagem uma separação de três fluxos (filme de grande dimensão, rejeitados de grande dimensão e outros materiais de grande dimensão). De seguida o separador balístico faz a separação automática dos resíduos em três frações (finos, rolantes e planos). Este separador,

separa os finos, considerados rejeitados, passando-os pelas perfurações das barras, sendo encaminhados, por gravidade, para uma caixa situada no piso 0. Os rolantes antes de chegarem à sua respetiva tremonha passam por dois sistemas de triagem automática: um sistema de aspiração automática que aspira todos os materiais leves e flexíveis e um eletroímã que separa todos os materiais ferrosos. Depois da tremonha, estes rolantes são transportados até à cabine de triagem dos rolantes que é composta por duas linhas de triagem paralelas responsáveis pela separação de 4 materiais: PET⁷, PEAD⁸, plásticos mistos e ECAL. Após esta separação nas duas linhas de triagem, ficam nas mesmas dois tipos de materiais que serão separados automaticamente mais adiante, são eles o alumínio e os rejeitados. Os materiais saídos do balístico pela fração dos planos são encaminhados de igual forma para uma linha de triagem. O transportador dos planos encaminha os materiais a um outro transportador e na interligação entre ambos existe um sistema de aspiração automática que aspira os materiais mais leves e flexíveis. Por outro lado, os materiais não aspirados seguem para a linha de triagem contínua onde são retiradas embalagens e filme plástico, sendo o restante considerado rejeitado.

Todos os materiais que foram sujeitos ao sistema de aspiração automático são encaminhados, através de um sistema de tubagens com ar induzido, até um separador de ar rotativo, aqui os materiais deixam de sofrer a ação do ar e caem por gravidade na linha de triagem contínua dos aspirados. Nesta linha são separados o filme, as embalagens, o papel e os rejeitados, permanecendo nas linhas apenas os plásticos mistos.

Todos os materiais separados nas linhas de triagem são armazenados em boxes. Depois, os mesmos são arrastados até um transportador que os leva até uma tremonha que alimenta a prensa. Os materiais prensados são amarrados, formando fardos com cerca de 1 m³ que são armazenados e, posteriormente, lavados para as indústrias recicladoras (LIPOR 2016b).

3.5.1.2 VALORIZAÇÃO ORGÂNICA

Quando os biorresíduos chegam à LIPOR, sofrem uma inspeção visual que verifica a conformidade da carga. No entanto, se forem resíduos verdes de grandes dimensões, estes passam por um destroçador.

⁷ PET - Politereftalato de Etileno,

⁸ PEAD – Polietileno de Alta Densidade

A mistura de biorresíduos é colocada numa tremonha de alimentação e segue para um crivo rotativo com uma malha de 150 mm (acima deste tamanho todo o material é rejeitado). Nesta fase, um eletroímã separa também os materiais ferrosos.

Em seguida, os biorresíduos são doseados com agente de porosidade e introduzidos em túneis de compostagem através de um sistema de alimentação mecânica onde, durante 12 a 15 dias, os resíduos vão sofrer uma degradação biológica na presença de oxigénio do ar, que é forçado ao processo e, eventualmente, adição de água. O processo é exotérmico, ocorrendo a subida de temperatura até aos 65°C. No final desta primeira fase, o material é descarregado e transportado para um crivo com uma malha de 60 mm, separando contaminantes tais como plásticos e metais ainda presentes. O efluente gasoso resultante é enviado para tratamento biológico e descarregado na atmosfera.

O produto, após a fase de tratamento mecânico secundário, é novamente devolvido aos túneis de compostagem, onde ficam durante duas semanas. No final desse período de tempo, o composto passa por um último crivo mais fino (10 mm) onde se retira o agente de porosidade e, em seguida, é enviado para o parque de maturação onde permanece durante cerca de 6 meses.

Na zona de maturação, o composto fica a estabilizar até aos 35°C, num local com piso ventilado e com sondas de controlo térmico. No final, faz-se a afinação final do produto, removendo eventuais contaminantes e reduzindo a humidade se necessário. O composto está então pronto para ser ensacado e vendido (LIPOR 2016d).

3.5.2 ELIMINAÇÃO DA LIPOR

Os resíduos urbanos que não são valorizados em termos materiais ou orgânicos são encaminhados para eliminação quer por incineração quer por aterro.

3.5.2.1 ELIMINAÇÃO POR INCINERAÇÃO

A Central de Valorização Energética da LIPOR realiza o tratamento térmico controlado dos resíduos urbanos que não apresentam potencialidade de valorização pelos processos de reciclagem orgânica e multimaterial, recuperando a sua energia endógena para a produção de energia térmica.

Os resíduos da recolha indiferenciada são armazenados numa fossa de receção, sendo este material misturado e, posteriormente, transferido para as duas linhas de tratamento

onde são queimados a elevadas temperaturas (1000°C a 1200°C) na presença de excesso de oxigénio. Deste processo resulta a libertação de gases a elevada temperatura que passam por uma caldeira de recuperação de energia, onde o seu calor é aproveitado para a produção de vapor de água a alta pressão, que por sua vez é transformado em energia elétrica ao nível de um turbogruppo (LIPOR 2016c).

3.5.2.2 ELIMINAÇÃO POR ATERRO

Anexo à central de valorização energética, existe o aterro da Maia, destinado a receber subprodutos oriundos do processo de tratamento térmico, da valorização dos resíduos e os refugos ou excedentes nos momentos em que não é possível o tratamento em qualquer um dos pólos de tratamento industrial implementados pela LIPOR.

Uma vez que os resíduos a depositar no aterro têm naturezas diferentes, esta infraestrutura é constituída por dois células específicas. O alvéolo sul é destinado à deposição de RU que não podem seguir para valorização energética devido às suas características. O alvéolo norte destina-se à deposição de cinzas inertizadas e escórias provenientes na central de valorização energética.

Os gases e os materiais inertes resultantes do processo de combustão são submetidos a um sistema de controlo e monitorização ambiental. Os gases são neutralizados e filtrados antes de serem libertados para a atmosfera, as cinzas são submetidas a um processo de inertização, tendo como destino final o aterro. Por último, a partir das escórias, são recuperados materiais ferrosos, sendo encaminhadas para posterior reciclagem (LIPOR 2016a).

3.6 CUSTOS

O último relatório de prestação de contas publicado pela CME diz respeito ao ano civil de 2014 (publicado em abril de 2015), pelo que nesta análise de custos associados à gestão de resíduos do município considerou-se o ano de 2014 (como o mais recente) e o ano 2013 para que fosse possível estabelecer comparações.

Quando se fala no custo associado à gestão de resíduos tem de se olhar para dois campos distintos: a recolha e o tratamento. A Tabela 3.7 apresenta alguns encargos tidos pela Câmara naquilo que foi a gestão de resíduos nos anos de 2013 e 2014. De referir ainda que todos os valores apresentados como “deposição de resíduos sólidos na

LIPOR” dizem respeito aos resíduos indiferenciados, pois não é cobrada nenhuma taxa à CME para a deposição de material seletivo.

Tabela 3.7 – Custos associados à gestão de resíduos em Espinho

	2013 (€)	2014 (€)	Variação (€)	% Variação
Deposição de resíduos sólidos na LIPOR	447 557	725 487	277 930	62%
Recolha de resíduos	100 905	70 106	-30 799	-31%
Equipamento recolha resíduos	21 986	31 643	9 657	44%
Aquisição e reparação de material de transporte para recolha de resíduos	15 040	14 497	-543	-4%
Contribuição para investimento na LIPOR	185 177	185 282	104	0%

Numa primeira análise nota-se que existe uma despesa maior naquilo que são os encargos de deposição de resíduos do que propriamente na recolha dos mesmos. A deposição de resíduos sólidos na LIPOR, aumentou do ano 2013 para 2014 em cerca de 62%, apesar de a quantidade de resíduos ter diminuído. Isto poderá ser explicado por ter ocorrido uma transferência de dívida de um ano para o outro. Contudo, na recolha de resíduos sólidos o cenário inverteu-se uma vez que houve uma descida de 31% nas despesas durante o mesmo período de tempo.

Em 2015, a CME contratou uma empresa (Recolte) para que se responsabilizasse pela recolha de resíduos indiferenciados do município, começando a operar dia 1 de Julho de 2015. Segundo o contrato estabelecido entre a CME e a Recolte, a última cobrou pelos seus serviços o valor de 22€ por tonelada de resíduo recolhido. Quanto ao contrato onde está previsto o serviço de tratamento que a LIPOR estabelece com os municípios da área do Grande Porto, a Tabela 3.8 descreve as diferentes parcelas tidas em conta nesse tipo de serviço.

Tabela 3.8 – Tarifas do serviço de tratamento da LIPOR em 2015

Serviço de tratamento		
Tratamento	Investimento	TGR
38,94 €/Mg	16,28 €/Mg	1,65 €/Mg

Posto isto, na Tabela 3.9 é apresentada aquilo que é uma estimativa dos custos de gestão que o município teve durante o ano 2015.

Tabela 3.9 – Estimativa dos custos da gestão de resíduos em 2015

	CME (janeiro/2015 a junho/2015)	Recolte (julho/2015 a dezembro/2015)
Recolha	-	165 175 €
Tratamento	395 662 €	426 977 €

Por falta de dados, tornou-se impraticável estimar o valor da recolha de resíduos indiferenciados realizada na primeira metade do ano, contudo, tendo em conta o valor de recolha contratado entre a Recolte e a CME e a massa total de resíduos recolhida no período de julho a dezembro, foram gastos cerca de 165 mil euros. No que diz respeito ao tratamento e usando o mesmo método de cálculo, foi possível achar os valores pagos para que esse serviço fosse prestado, totalizando cerca de 820 mil euros.

3.7 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO SISTEMA DE GESTÃO

Estando o município de Espinho agregado à LIPOR, a sua sustentabilidade ambiental está ligada a este serviço intermunicipal. Segundo o relatório de sustentabilidade da LIPOR de 2014 (LIPOR 2014b), esta organização aborda a questão dos impactos ambientais essencialmente em termos do indicador Alterações Climáticas associadas ao tratamento de resíduos em três eixos de intervenção:

- 1- Conhecer e divulgar o seu perfil de emissões e avaliar o potencial de emissões evitadas;
- 2- Reduzir emissões próprias e compensar emissões inevitáveis;
- 3- Mobilizar cidadãos e parceiros para a redução de resíduos e emissões de carbono.

Neste sentido, a LIPOR comprometeu-se a reduzir, face a 2006, as suas emissões em 12% (2012); 16% (2016) e 20% (2020). Para fazer cumprir este conjunto de objetivos a LIPOR tem um grupo de trabalho multidisciplinar interno – Grupo Carbono Zero – que define estratégias de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e induzir comportamentos na comunidade.

O último cálculo da pegada de carbono foi realizado segundo resultados obtidos no final de 2014. Face ao ano de referência, apresenta-se os valores obtidos no que concerne à pegada de carbono da LIPOR e as respetivas emissões de GEE na Tabela 3.10.

Tabela 3.10 – Valores das emissões de gases com efeito de estufa da LIPOR

Valores em tCO ₂ eq	Ano de referência (2006)	2012	2013	2014	% Variação 13-14
Âmbito 1 - Emissões diretas	401 011	351 295	337 204	334 799	-0,7%
Âmbito 2 - Emissões indiretas	1 749	2 490	2 254	2 355	4,5%
Âmbito 3 - Outras Emissões indiretas	47	362	388	160	-58,8%
Total Emissões GEE Lipor	402 807	354 147	339 846	337 314	-0,7%

Durante o ano 2014, a LIPOR emitiu 337 314 tCO₂eq, uma redução de 0,7% face ao ano anterior. Comparando com o ano de referência (2006), a redução atinge os 16,5%, estando em linha com a meta que estava prevista para o ano de 2016. É ainda fácil de perceber que 99% das emissões de GEE são provenientes do Âmbito 1 – emissões diretas.

A LIPOR começou em 2013 a reportar as emissões associadas à recolha e transporte de resíduos seletivos e indiferenciados. Assim sendo, em 2014, no que diz respeito à recolha de resíduos pelos municípios associados, as emissões atingiram 6883 tCO₂, que se traduziu num aumento de 22,9%, relativamente a 2013. Tendo-se obtido os seguintes resultados:

- Uma emissão CO₂eq específica de 15 kgCO₂/tonelada;
- Um consumo diesel específico de 6 litros/tonelada;
- Esforço médio de recolha de resíduos, em média, de 11 km/tonelada.

Foi efetuada a compensação das emissões à frota da LIPOR através de um projeto na província de Sofala (Moçambique) que visa a reconstituição da economia local através do estabelecimento da agricultura e da produção de alimentos ambientalmente responsáveis. Ainda neste âmbito, de acordo com os requisitos da metodologia carbono zero, a LIPOR assegurou a compensação de 3,88 tCO₂eq em projetos florestais nacionais monitorizados pela Ponto Verde Serviços (LIPOR 2014b).

3.8 OBJECTIVOS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS PARA A CME

O Plano de Ação do PERSU 2020 (PAPERSU) (Espinho 2015) é um documento que, face aos diferentes horizontes temporais, reflete as opções que serão estabelecidas para cumprimento dos objetivos e metas do PERSU 2020, traçando desta forma um caminho de compromissos a assumir e a dinamizar ela CME no período de 2015 a 2020.

Deste modo, o município de Espinho propõe-se a implementar o seguinte conjunto de ações, enquadradas nos eixos de intervenção abaixo descritos:

Eixo I – Prevenção da produção e perigosidade

1. Alargamento da compostagem caseira e comunitária
2. Alargamento de hortas comunitárias e criação de centro de demonstração
3. Implementação de mercados de 2ª mão

Eixo II – Incremento da recolha seletiva multimaterial

4. Densificação da rede de ecopontos
5. Implementação da recolha seletiva porta-a-porta residencial
6. Implementação da recolha seletiva porta-a-porta não residencial
7. Incremento da recolha seletiva multimaterial em ecocentro

Eixo III – Incremento da recolha seletiva de RUB

8. Alargamento da rede de recolha seletiva de resíduos orgânicos em grandes produtores
9. Incremento da recolha seletiva de verdes

Eixo IV – Incremento de outras recolhas seletivas

10. Alargamento da recolha seletiva a outros fluxos de resíduos especiais

Eixo V – Sistema de gestão de resíduos

11. Otimização do sistema de gestão de resíduos

Eixo VI – Comunicação e sensibilização

12. Promoção de ações de sensibilização da população

Eixo VII – Instrumentos económico-financeiros

13. Implementação do princípio Pay as You Trow (PAYT)

Neste relatório serão focados os pontos 4 e 9, identificando-se como principal dificuldade a participação da população, quer em termos de adesão, quer da correta separação dos resíduos a depositar nos equipamentos disponibilizados.

3.9 METAS PAPERSU DE ESPINHO

De acordo com o PERSU 2020, tendo em conta o cumprimento das exigências nacionais e comunitárias, foram definidos objetivos estratégicos para o novo paradigma da gestão de resíduos.

No âmbito do Plano de Ação para a aplicação do PERSU2020 ao sistema intermunicipal LIPOR foram definidas as metas que, no horizonte temporal estabelecido, traduzem o referencial a concretizar no âmbito no município.

Tabela 3.11 – Evolução prevista da recolha seletiva / metas estabelecidas pelo PAPERSU de Espinho

Valores em: Mg/ano	2016	2017	2018	2019	2020
RU da recolha seletiva	2119	2841	2893	2948	3005
Multimaterial 3F (alvo meta retoma RS)	1026	1283	1332	1383	1437
Resíduos orgânicos	463	924	924	924	924
Resíduos verdes	500	504	507	511	515
Madeira	26	26	26	26	26
Outros	104	104	104	104	104

4 ANÁLISE DA REDE DE ECOPONTOS

A rede de ecopontos do município tem um importante papel em termos de gestão de resíduos urbanos pois a recolha seletiva é uma das formas de obter materiais que tenham como destino garantido a reciclagem material, no âmbito da Sociedade Ponto Verde. Sabe-se ainda que só os resíduos recolhidos seletivamente (em ecopontos, ecocentros ou serviços de recolha porta-a-porta) são susceptíveis de ser contabilizados para efeitos do cumprimento das metas comunitárias (ver secção 2.5).

A recolha seletiva é um processo de gestão muito oneroso, em particular no que respeita aos resíduos de embalagem, dada a baixa densidade destes e provavelmente o fraco índice de adesão da população à sua separação (ao contrário do vidro e do papel, que apresentam uma tradição de recolha seletiva mais antiga e enraizada). Estas dificuldades de gestão acrescem com a dispersão da população no território, sendo que se verifica dificuldade em atingir o índice de acessibilidade de cobertura de recolha seletiva (% de alojamentos servidos a uma distância máxima de cerca de 200m), preconizado pela ERSAR segundo o Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos 2016) sendo que não parece ter havido dificuldade em atingir um rácio mínimo de 500 hab/ecoponto preconizado pela EU.

No âmbito do PERSU 2020, foram preconizadas um conjunto de metas diferenciadas para os diferentes sistemas de gestão de resíduos urbanos tendo em conta o seu potencial de contribuição para as metas de reciclagem de resíduos urbanos definidas pela UE para Portugal de acordo com a Diretiva n.º 2008/98/CE.

4.1 JUSTIFICAÇÃO E METODOLOGIA

Visando o seu contributo para o cumprimento das metas estabelecidas no PERSU 2020, o município de Espinho propõe-se a implementar um conjunto de ações enquadradas em diferentes eixos de intervenção. Num desses eixos está previsto o incremento da recolha seletiva multimaterial em que o município se propõe a fazer uma análise à rede de ecopontos para que seja possível uma racionalização e/ou intensificação da mesma (ver secção 3.8).

Analisando os dados de recolha seletiva nos últimos anos e comparando com as metas definidas pelo PAPERSU, conclui-se que o município de Espinho precisa de incrementar significativamente a quantidade de resíduos de recolha seletiva (como será visto mais adiante neste relatório).

A avaliar pela quantidade de ecopontos disponíveis (públicos e privados) o município de Espinho apresenta um rácio de 316 hab/ecoponto, significativamente inferior ao preconizado.

Contudo, a análise do índice de acessibilidade ao serviço de recolha seletiva, mostra que há necessidade em melhorar a proximidade dos ecopontos quer aumentando o número de equipamentos de recolha seletiva de resíduos disponíveis, mas também procedendo ao reajuste da posição. Assim, o objetivo principal desta ação passa por melhorar a qualidade do serviço de recolha seletiva, passando de um serviço com qualidade mediana (atualmente), para um serviço com boa qualidade.

Porém, não basta melhorar a oferta de equipamentos de recolha seletiva (ecopontos e/ou ecocentros), é essencial fazer com que os cidadãos participem, cumprindo os seus deveres de cidadania, por um lado, mas por outro parece adequado criar condições que visem incentivar essa participação (implementação de esquemas PAYT, sistemas de consignação, prémios e penalidades).

Tendo em conta os objectivos definidos, importa definir uma metodologia de trabalho enquadrado pelo facto do trabalho se encontrar definido sob a forma de um estágio em contexto real de trabalho no âmbito dos serviços responsáveis pela limpeza e higiene urbana de uma autarquia.

O contexto de trabalho permite a tomada de contacto com a realidade concreta do município ao nível do espaço territorial mas também ao nível dos serviços administrativos e operacionais.

Numa primeira fase, o conjunto de tarefas consideradas para o efeito deste estudo inclui: a recolha e organização da informação relativa ao histórico de resíduos recolhidos seletivamente no município, o inventário da infraestrutura de recolha seletiva disponível (rede de ecopontos, veículos de recolha e pessoal afecto ao serviço, mesmo que em utilização partilhada de serviço, procedimentos operatórios de recolha e de higienização), a recolha de informação relativa aos recursos materiais (gasóleo e outros) e financeiros

despendidos (manutenção, salários e combustíveis associados ao processo de recolha) e ainda a determinação do índice de cobertura do serviço de recolha de seletiva.

Numa segunda fase, foram identificadas as necessidades adicionais de serviço até 2020 para atender às metas propostas pelo PERSU2020, bem como para melhorar o índice de cobertura definido pela ERSAR, propondo-se um conjunto de ações que permitam atingir os referidos objectivos.

Para a realização deste trabalho foi indispensável o trabalho de campo através do contacto direto com o terreno, acompanhando as atividades dos operadores em serviço de recolha e monitorizando tempos de recolha e a visita aos ecopontos para avaliar e registar os níveis de enchimento de resíduos ao longo do tempo.

Em sede de trabalho de gabinete, procedeu-se à consulta dos arquivos internos para obtenção de informação específica, ao contacto e análise de informação geográfica com recurso à ferramenta QGIS para representação de ecopontos.

Também no QGIS foi possível calcular os índices de acessibilidade do serviço de recolha seletiva. Para este procedimento foi necessário uma Shape BGE (Base de Georeferenciação de Edifícios) do município de Espinho e uma Shape com os raios de influência nos ecopontos do município. Depois, utilizando as ferramentas de geoprocessamento do programa, obteve-se o número de alojamentos abrangidos pelos raios de influencia.

Registou-se ainda informações no campo, tais como a taxa de enchimento dos diferentes ecopontos. Assim, durante duas semanas acompanhou-se o circuito de recolha seletiva (de 15/02 a 19/02 e de 7/03 a 11/03 do presente ano), registando-se a taxa de enchimento dos ecopontos de acordo com o critério apresentado no anexo C1.

A análise feita parte da descrição da situação atual para depois propor uma alternativa que permita cumprir as metas definidas pelo PERSU2020 e das recomendações da ERSAR.

4.2 RECOLHA SELETIVA - SITUAÇÃO ATUAL

Nesta secção apresenta-se as quantidades de resíduos encaminhados para o sistema de valorização multimaterial de triagem da LIPOR, com origem nos resíduos depositados

nos ecopontos ou nos ecocentros e ainda nos resíduos recolhidos pelo circuito multimaterial porta-a-porta não-residencial que serve comércio e serviços da cidade (em serviço desde fevereiro de 2016).

A recolha dos ecopontos relativos a resíduos de papel/cartão e embalagens é efectuada por um veículo dotado de caixa compactadora e grua (ver anexo D1), apresentando algumas características conforme a Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Características da viatura de recolha seletiva

Peso bruto (tonelada)	26 000	
Tara conforme livrete (tonelada)	13 860	
Capacidade geométrica da caixa (m ³)	20	
Caixa com compactação	Sim	
Razão de compactação	Papel/cartão	3,2
	Embalagens	4,5
Grua	Sim	
Estado atual	Razoável	

A recolha de vidro em ecopontos é feita com um veículo simples de caixa aberta com grua, com transporte direto para a LIPOR.

A recolha multimaterial porta-a-porta em comércio e serviços é feita com um veículo simples de caixa fechada sendo os resíduos transportados para os ecocentros (ver capítulo: 3.4.4).

Refira-se que, por razões operacionais ou de avaria do veículo de recolha e transporte normalmente utilizado (ver anexo D1), os ecocentros servem também como centro logístico de apoio em relação à recolha de resíduos no município proveniente do circuito multimaterial.

Neste subcapítulo é ainda realizado um estudo a fim de se determinar os custos de recolha associado a cada fluxo de material.

4.2.1 PRODUÇÃO ATUAL

Olhando com mais detalhe para aquilo que são as quantidades de resíduos urbanos, é possível ter uma noção do que foi produzido desde 2011 até ao momento, conforme se apresenta na tabela seguinte:

Tabela 4.2 – Quantidade anuais de resíduos urbanos recolhidos seletivamente em Espinho (Fonte: Portal clientes LIPOR)

Ano	Embalagens (kg)	Papel/cartão (kg)	Vidro (kg)	Total (kg)	Média mensal (kg)
Total 2011	154 960	327 780	456 680	939 420	78 285
Total 2012	150 420	232 160	424 800	807 380	67 282
Total 2013	143 480	215 540	415 200	774 220	64 518
Total 2014	144 780	234 460	399 580	778 820	64 902
Total 2015	145 550	290 900	390 680	827 130	68 928
Total dos 5 anos	739 190	1 300 840	2 086 940	4 126 970	-
Média anual	147 838	260 168	417 388	825 394	-
Total até Março/2016	39 060	77 180	114 840	231 080	77 027

Como se pode ver, o material mais separado pelos munícipes de Espinho é o vidro, com uma média de recolha anual de cerca de 417 toneladas, logo seguido do papel/cartão, com 260 toneladas e das embalagens, com 148 toneladas.

Nota-se ainda uma quebra no total anual separado seletivamente até 2014, indicando assim uma quebra nos hábitos de separação. Contudo, em 2015 a situação inverteu-se, existindo mesmo uma subida de resíduos de papel/cartão e embalagens relativamente ao ano anterior. No que diz respeito ao presente ano, é de realçar que a média mensal de recolha se situa acima daquilo que foram as médias dos 3 anos anteriores.

4.2.1.1 RECOLHA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS

Seria importante também caracterizar cada um dos três fluxos de recolha seletiva através de uma análise detalhada aos ecopontos do município de Espinho. Na Tabela 4.3 apresenta-se as quantidades de resíduos de embalagem depositadas nos ecopontos:

Tabela 4.3 – Quantidade de resíduos de embalagens (Fonte: Portal clientes LIPOR)

Embalagens					
Mês/ano	2012	2013	2014	2015	2016
	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)
Janeiro	7 520	5 220	11 980	8 940	11 080
Fevereiro	840	4 580	7 680	7 760	9 820
Março	3 200	8 900	10 880	10 620	--
Abril	4 780	10 100	11 920	3 860	--
Maio	4 280	8 060	10 380	2 140	--
Junho	0	8 220	9 700	9 480	--
Julho	0	13 280	12 620	12 300	--
Agosto	6 800	11 080	9 520	7 440	--
Setembro	8 840	9 040	10 720	11 200	--
Outubro	9 840	13 960	9 580	11 520	--
Novembro	7 220	7 440	9 640	9 920	--
Dezembro	8740	10 720	8 660	12 140	--
Total ecopontos	62 060	110 600	123 280	107 320	20 900
Total ecocentros	88 360	32 880	21 500	38 230	2 740
Total resíduos de embalagens	150 420	143 480	144 780	145 550	23 640

Fazendo uma análise comparativa entre o ano 2014 e 2015, podem-se destacar os meses de abril e maio em que a quantidade de resíduos de embalagem entregues à LIPOR desceu consideravelmente. Esta situação teve a ver com circunstâncias operacionais relacionadas com a indisponibilidade de transporte dos resíduos para o centro de triagem, tendo sido armazenadas temporariamente nos ecocentros do município. Em relação ao total anual, pode concluir-se que a quantidade de resíduos de embalagens recolhidas seletivamente teve um aumento ligeiro de 2014 para 2015, embora tenha diminuído em relação a 2012. Ainda de referir que desde 2013 em diante, a maior parte das embalagens recolhidas seletivamente provêm dos ecopontos.

A recolha de resíduos de embalagem é feita com um veículo de caixa aberta, dotado de grua e um dispositivo de compactação, utilizado em regime partilhado com o serviço de papel/cartão e resíduos verdes. Este veículo é manobrado por dois operadores, durante um único turno diário. Para além da recolha de embalagens, esta viatura faz o transporte até ao centro de triagem da LIPOR em Ermesinde.

A análise dos registos disponíveis em relação à viatura permitiu concluir que, para o ano de 2015, o circuito de recolha de embalagens teve uma performance de 10,3 kg/km.

4.2.1.2 RECOLHA DE RESÍDUOS DE PAPEL/CARTÃO

Na Tabela 4.4 são apresentadas as quantidades mensais de papel/cartão depositadas nos ecopontos desde 2012 a 2016.

Tabela 4.4 – Quantidade de resíduos de papel/cartão (Fonte: Portal clientes LIPOR)

Papel/cartão					
Mês/ano	2012	2013	2014	2015	2016
	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)
Janeiro	8 480	8 040	18 260	19 160	22 040
Fevereiro	1 060	7 560	11 060	13 240	16 280
Março	4 060	11 460	11 340	13 920	--
Abril	12 380	13 320	15 960	12 860	--
Maio	8 360	14 120	12 140	15 040	--
Junho	980	12 040	13 320	13 520	--
Julho	780	17 720	26 920	21 260	--
Agosto	12 840	12 400	18 740	14 960	--
Setembro	13 160	14 020	13 840	21 300	--
Outubro	14 820	18 040	19 160	17 580	--
Novembro	9 680	13 820	14 800	17 880	--
Dezembro	13 060	16 640	13 400	19 000	--
Total ecopontos	99 660	159 180	188 940	199 720	38 320
Total ecocentros	132 500	56 360	45 520	91 180	9 320
Total resíduos de papel/cartão	232 160	215 540	234 460	290 900	47 640

O primeiro aspeto relevante trata-se de a quantidade total de resíduos de papel/cartão ser superior no ano 2015 em relação a anos anteriores. Existe uma evolução geral positiva durante esse ano, pois na maioria dos meses existiu uma maior deposição de resíduos, sendo que no final do ano 2015 registou-se uma subida percentual, do material depositado em ecopontos, na ordem dos 6 pontos em relação a 2014.

A análise dos registos disponíveis em relação à viatura permitiu concluir que, para o ano de 2015, o circuito de recolha de papel/cartão teve uma performance de 26,6 kg/km.

4.2.1.3 RECOLHA DE RESÍDUOS DE VIDRO

Quanto ao vidro dos ecopontos, pela Tabela 4.5 é possível observar que existem variações de quantidade de material separado bastante acentuadas durante os cinco anos em análise.

Tabela 4.5 – Quantidade de resíduos de vidro (Fonte: Portal clientes LIPOR)

Vidro					
Mês/ano	2012	2013	2014	2015	2016
	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)	Ecopontos (kg)
Janeiro	15 760	19 340	34 840	8 440	19 100
Fevereiro	19 960	21 600	24 980	5 040	4 780
Março	24 280	15 800	25 860	5 020	--
Abril	15 740	28 320	23 800	9 140	--
Maio	12 240	30 720	34 720	8 760	--
Junho	23 660	26 620	29 320	21 740	--
Julho	18 580	37 700	26 820	30 920	--
Agosto	39 900	21 620	37 040	19 980	--
Setembro	20 600	24 360	15 120	24 760	--
Outubro	20 440	35 120	14 320	11 560	--
Novembro	32 280	15 580	9 860	0	--
Dezembro	21 000	27 480	9 700	16 280	--
Total ecopontos	264 440	304 260	286 380	161 640	23 880
Total ecocentros	160 360	110 940	113 200	232 040	58 140
Total resíduos de vidro	424 800	415 200	399 580	393 680	82 020

A quantidade de vidro recolhido nos ecopontos tem vindo a diminuir ao longo dos anos. Assim, desde 2013 até ao presente, a quantidade de vidro depositado em ecopontos tem vindo a diminuir, contudo, o material transportado até aos ecocentros aumentou. Prova disso é o facto de em 2015 terem sido depositados nos ecopontos verdes menos 44% de material em relação ao ano anterior. Pode-se ver também que existem apenas 3 meses em 2015 onde a deposição de vidro aumentou (julho, setembro e dezembro). Em todos os restantes meses a quantidade de vidro separado diminuiu.

A recolha de vidro é feita com um veículo de caixa aberta, dotado de grua mas sem compactação, que serve também como veículo de substituição ao veículo responsável pela recolha seletiva. Este veículo é manobrado por dois operadores, durante um único turno diário. Para além da recolha do vidro, esta viatura faz o transporte até ao centro de triagem da LIPOR em Ermesinde.

4.2.2 CUSTOS DA RECOLHA SELETIVA

Para os cálculos dos custos de recolha de cada fluxo de material (embalagens e papel/cartão), foram usados os dados de 2015, considerando-se este ano como um ano padrão. Sabe-se ainda que o veículo utilizado para a recolha dos dois tipos de material é

o mesmo (ver anexo D1). Este equipamento foi adquirido em 2003, apresentando custos de operação muito elevados, como por exemplo o seu consumo, que no ano 2015 foi de cerca de 65,5 litros por 100 quilómetros percorridos.

O tempo de recolha despendido com o circuito pode ser avaliado através da expressão

$$t_{SCFM} = \frac{t_R + t_T + t_D}{1 - w} \quad (\text{Eq. 4.1})$$

em que w é a fração de tempos mortos ($=0,15$), t_R é o tempo de recolha, sendo t_T o tempo de transporte ao local de despejo e t_D o tempo de despejo, cujas valores se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 4.6 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de embalagens e papel/cartão

Tempos	(h/circuito)
t_D	0,25
t_R	4,5
t_T	0,75

Tendo em conta os registos anteriores e a equação 4.1 verifica-se que o tempo médio despendido em cada circuito de recolha de embalagens ou papel/cartão é de 6,47 horas.

Para o cálculo do tempo de recolha de verdes de cemitério foram considerados os seguintes dados:

Tabela 4.7 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de verdes de cemitério

Tempos	(h/circuito)
t_D	0,25
t_R	1,5
t_T	0,75

Considerando os dados anteriores e a equação 4.1 verifica-se que o tempo médio despendido em cada circuito de recolha de verdes de cemitério é de 2,35 horas.

Para o cálculo do custo de combustível, custo de manutenção e encargos salariais foram tidos em conta uma série de dados relativos ao ano 2015 que estão descritos na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Dados para o cálculo do custo da recolha seletiva

Volume de combustível gasto em 2015, V_c (L)	16083
Distância percorrida em 2015, D_p (km)	24541
Preço do combustível, P_c (€/L)	1,11
Massa de resíduos de papel/cartão recolhidos pelo veículo de recolha seletiva em 2015, $M_{\text{papel/cartão}}$ (Mg/ano)	171,72
Massa de resíduos de embalagens recolhidos pelo veículo de recolha seletiva em 2015, M_{emb} (Mg/ano)	100,92
Massa de resíduos de verdes de cemitério recolhidos pelo veículo de recolha seletiva em 2015, M_{verdes} (Mg/ano)	133,48
Massa de resíduos de ecocentros recolhidos pelo veículo de recolha seletiva em 2015, $M_{\text{ecocentro}}$ (Mg/ano)	241,38
Manutenção do veículo de recolha seletiva em 2015, Man_{total} (€)	10596
Salário bruto dos operadores, S_b (€/mês.operador)	700
Número de operadores, n_{op} (operador)	2
Número de meses de vencimento, n_{mv} (mês/ano)	14

O custo do combustível por tonelada de fluxo recolhido (C_{fluxo}) pode ser estimado através de

$$C_{\text{fluxo}} = C_{\text{anual_fluxo}} \frac{1}{M_{\text{fluxo}}} \quad (\text{Eq. 4.2})$$

em que $C_{\text{anual_fluxo}}$ é o custo com aquisição de combustível em 2015 por fluxo, sendo estimado por

$$C_{\text{anual_fluxo}} = C_c \frac{D_{\text{fluxo}}}{D_{\text{total}}} \quad (\text{Eq. 4.3})$$

respeitante ao custo efetivo com aquisição de combustível que a CME teve em 2015 com o veículo de recolha seletiva (C_c), à distância anual percorrida na recolha de cada um dos fluxos (D_{fluxo}) e ao somatório das distâncias de recolha dos fluxos (D_{total}) dado por

$$D_{\text{total}} = \sum D_{\text{fluxo}} \quad (\text{Eq. 4.4})$$

em que D_{fluxo} é calculado através de

$$D_{\text{fluxo}} = (D_{\text{recolha}} + D_{\text{transporte}}) n_c \quad (\text{Eq. 4.5})$$

relativos à distância percorrida durante a recolha, por fluxo (D_{recolha}), à distância percorrida durante o transporte, por fluxo ($D_{\text{transporte}}$) e ao número de circuitos efetuados em 2015, por fluxo (n_c), cujos valores podem ser consultados na seguinte tabela:

Tabela 4.9 – Número e distâncias percorridas na recolha seletiva, por fluxo

	Distâncias percorridas por fluxo, D_{fluxo} (km)		Nº de circuitos efetuados pelo veículo de recolha seletiva em 2015, n_c
	Recolha	Transporte	
Papel/cartão	52,0	61,8	66
Embalagens	37,5	61,8	105
Verdes cemitério	21,0	61,8	41
Verdes ecocentro	--	61,8	52

É possível observar o custo anual de combustível para cada um dos fluxos ($C_{\text{anual_fluxo}}$) na seguinte tabela:

Tabela 4.10 – Custo anual de combustível por fluxo

Custos anuais de recolha e transporte de fluxos (combustível)	(€/ano)
Papel/cartão	5463
Embalagens	7583
Verdes cemitério	2469

Assim, considerando os dados anuais referentes a 2015 tal como apresentado na Tabela 4.8 e a equação 4.2, pode determinar-se os custos unitários de combustível (C_{fluxo}) para cada um dos fluxos da tabela seguinte:

Tabela 4.11 – Custo de combustível por tonelada de fluxo

Custos de recolha e transporte de fluxos (combustível)	(€/Mg)
Papel/cartão	32
Embalagens	75
Verdes cemitério	18

Posteriormente, foram calculados os custos específicos anuais de manutenção por tonelada de fluxo do veículo de recolha seletiva (Man_{fluxo}) através de

$$Man_{fluxo} = Man_{anual_fluxo} \frac{1}{M_{fluxo}} \quad (Eq. 4.6)$$

em que Man_{anual_fluxo} corresponde ao custo de manutenção anual por fluxo dado por

$$Man_{anual_fluxo} = Man_{total} \frac{D_{fluxo}}{D_{total}} \quad (Eq. 4.7)$$

respeitante ao custo real de manutenção no ano 2015 (Man_{total}), à distância anual percorrida na recolha de cada um dos fluxos (D_{fluxo}) e ao somatório das distâncias de recolha dos fluxos (D_{total}).

Os custos de manutenção anual, por fluxo, podem ser observados na Tabela 4.12.

Tabela 4.12 – Custo de manutenção anual por fluxo

Custos anuais de recolha e transporte de fluxos (manutenção)	(€/ano)
Papel/cartão	3242
Embalagens	4501
Verdes cemitério	1465

Usando a equação 4.6 juntamente com alguns dados da Tabela 4.8 é possível calcular o custo de manutenção por tonelada de fluxo (Man_{fluxo}), conforme se apresenta na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 – Custo de manutenção por tonelada de fluxo

Custos totais de recolha e transporte de fluxos (manutenção)	(€/Mg)
Papel/cartão	19
Embalagens	45
Verdes cemitério	11

Por último, foi calculado o valor dos encargos salariais dos trabalhadores afectos exclusivamente à recolha de ecopontos e verdes de cemitérios, por tonelada de fluxo recolhido (S_{fluxo}) através de

$$S_{fluxo} = S_{anual_fluxo} \frac{1}{M_{fluxo}} \quad (Eq. 4.8)$$

respeitante ao valor do encargo salarial anual por fluxo ($S_{\text{anual_fluxo}}$) dado por

$$S_{\text{anual_fluxo}} = S_b n_{\text{op}} n_{\text{mv}} \frac{t_{\text{SCFManual_fluxo}}}{\sum t_{\text{SCFManual_fluxo}}} \quad (\text{Eq. 4.9})$$

referente ao salário mensal bruto dos operadores (S_b), ao número de operadores (n_{op}), ao número de meses de vencimento anual (n_{mv}) e ao tempo de recolha anual por fluxo ($t_{\text{SCFManual_fluxo}}$) dado por

$$t_{\text{SCFManual_fluxo}} = t_{\text{SCFM}} n_c \quad (\text{Eq. 4.10})$$

em que t_{SCFM} corresponde ao tempo de recolha de cada circuito, por fluxo.

Na tabela seguinte são apresentados os valores dos tempos de recolha anuais por fluxo ($t_{\text{SCFM anual_fluxo}}$).

Tabela 4.14 – Tempos de recolha anuais, por fluxo

Tempo de recolha anuais de fluxos	(h/ano)
Papel/cartão	427
Embalagens	679
Verdes cemitério	96

Deste modo, considerando os dados da Tabela 4.8 e a equação 4.9, é possível calcular o encargo salarial anual por fluxo ($S_{\text{anual_fluxo}}$), conforme a tabela seguinte:

Tabela 4.15 – Encargo salarial anual, por fluxo

Custos anuais de recolha e transporte de fluxos (encargos salariais)	(€/ano)
Papel/cartão	6959
Embalagens	11071
Verdes cemitério	1570

Substituindo os dados da tabela anterior e da Tabela 4.8 pela equação 4.8 tem-se o valor anual dos encargos salariais por tonelada de fluxo (S_{fluxo}), conforme se apresenta na Tabela 4.16:

Tabela 4.16 – Encargos salariais por tonelada de fluxo

Custos totais de recolha e transporte de fluxos (encargos salariais)	(€/Mg)
Papel/cartão	41
Embalagens	110
Verdes cemitério	12

Através de todos os valores calculados acima e seguindo a equação seguinte torna-se finalmente possível calcular o custo da recolha seletiva por tonelada de fluxo ($C_{recolha}$):

$$C_{recolha} = C_{fluxo} + Man_{fluxo} + S_{fluxo} \quad (\text{Eq. 4.11})$$

Na Tabela 4.17 são apresentados os resultados referentes à equação anterior.

Tabela 4.17 – Custo associado à recolha de resíduos de papel/cartão, embalagens e verdes de cemitério

Custos totais de recolha e transporte de fluxos	(€/Mg)
Papel/cartão	91
Embalagens	229
Verdes cemitério	41

4.2.3 ÍNDICE DE COBERTURA DA RECOLHA SELETIVA

A recolha seletiva multimaterial é efetuada, em grande parte, através da rede de ecopontos na via pública, sendo que existem também equipamentos instalados no interior de escolas e instituições, conforme a Tabela 3.5.

O grau de cobertura, considerando apenas os ecopontos triplos colocados à superfície na via pública, é de 340 habitantes/ecoponto. Contudo, considerando também os equipamentos subterrâneos (molok's) da via pública e os ecopontos triplos de domínio privado, o grau de cobertura melhora, passando para 316 habitantes por ecoponto.

Desta feita, com recurso à ferramenta Qgis, foi possível calcular o índice de acessibilidade do serviço de recolha seletiva (IA_{SRS}) atual, considerando todos os tipos de ecopontos, através da seguinte equação:

$$IA_{SRS} = \frac{n_{aloj_serv}}{n_{aloj_total}} 100 \quad (\text{Eq. 4.12})$$

referente ao número de alojamentos servidos ($n_{\text{aloj_serv}}$) e ao número de alojamentos totais ($n_{\text{aloj_total}}$)

Sabendo que, de um total de 15776 alojamentos, atualmente a rede de ecopontos serve 12496, tem-se um índice de acessibilidade na ordem dos 79,2%. Este valor apresenta-se sendo superior ao citado no PAPAERSU de Espinho em abril de 2015 (76%) (Espinho 2015).

4.2.4 ANÁLISE DO DESEMPENHO ATUAL

Numa primeira fase, foi necessário atualizar a informação existente sobre a localização dos ecopontos do município, para tal comparou-se a informação existente na LIPOR com a informação da DSBA. Dessa comparação pôde-se retirar que muitos dos ecopontos são designados de maneiras distintas pelas duas entidades, pois, de maneira a facilitar o trabalho de recolha dos operadores, é conveniente que eles usem uma nomenclatura própria.

Dessa mesma análise foi possível ainda assinalar que existe um total de 15 ecopontos no concelho que não se encontram listados na LIPOR, bem como a existência de 3 ecopontos subterrâneos que não se encontram em funcionamento por estarem fechados, por opção da Câmara ou terem os seus elevadores avariados. Existe ainda um conjunto de 8 ecopontos que foram alvo de vandalismo, tendo sido queimados pelo que, até ao momento, ainda não foram recolocados. Verificou-se ainda que dois ecopontos (Parque de campismo e Euroespuma) foram transferidos de local por não terem uma deposição de resíduos que justificasse a sua presença nesses locais e por serem necessários noutros locais. Toda esta informação pode ser consultada no anexo E1.

4.2.4.1 MODELO DE REGISTO DE RECOLHAS UTILIZADO

A partir do ano 2015 e depois do início da implementação de um sistema de qualidade, os técnicos responsáveis pela recolha dos resíduos seletivos, a cada circuito que fazem, têm de registar quais os ecopontos que recolhem num impresso (anexo E2).

Apesar de este registo ter tido início em janeiro de 2015, houve algumas falhas de anotações, pois existem registos de entrada de resíduos na LIPOR provenientes dos ecopontos de Espinho onde não existe registo dos ecopontos recolhidos em impressos. Tal lacuna pode ser observada no anexo E3, pelo que para a análise global da recolha seletiva de ecopontos só se teve em consideração os meses com maior percentagem de

impressos em relação ao total de pesagens na LIPOR, ou seja, no ano 2015 apenas foram tidos em conta os meses de outubro, novembro e dezembro e em 2016 os meses de janeiro, fevereiro e março. Contudo, no mês de março apenas se considerou dados até ao dia 14, pela impossibilidade de esperar pelo final do mês para obtenção dos restantes dados.

De referir que para o cálculo da percentagem total de dados não foi tido em conta a recolha do vidro pois, para além da escassez de impressos existentes, este material detém um funcionamento diferente em relação à recolha das embalagens e do papel.

Muitas vezes o material recolhido nos ecopontos é levado para os ecocentros do município, para que seja possível recolher todo o material sem sobrecarregar a caixa compactadora do veículo de recolha, e não diretamente para a LIPOR. No entanto, para o cálculo desta amostra, apenas foi contabilizado o resíduo proveniente dos ecopontos que, por sua vez, era encaminhado diretamente para a LIPOR. É por esta razão que existem percentagens que ultrapassam os 100%, pois existem impressos de recolha cujas pesagens foram contabilizadas como resíduos provenientes de ecocentros.

4.2.4.2 PERFIL DE RECOLHA DO PERÍODO EM ANÁLISE

Através da análise de tais impressos foi possível estabelecer um perfil de recolha durante os meses em análise (Figura 4.1).

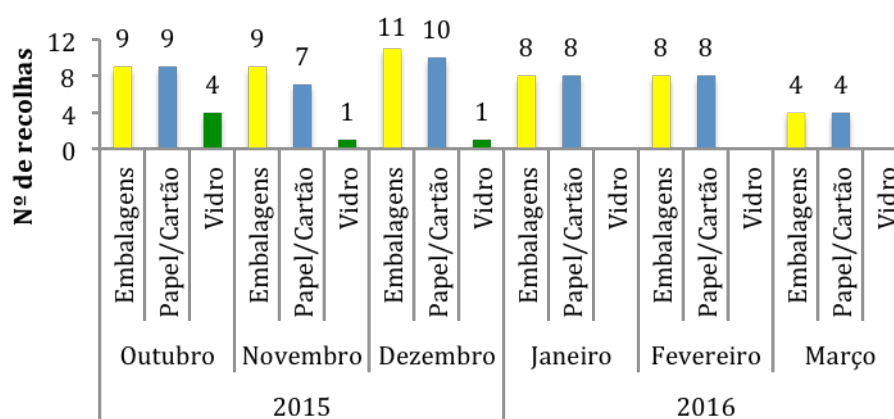


Figura 4.1 – Número de recolhas por tipo de resíduos efetuadas durante o período de amostragem

Tendo apenas em consideração a recolha de embalagens e papel/cartão e sabendo que estes tipos de materiais são recolhidos, normalmente, duas vezes por semana, numa primeira análise é possível verificar que no mês de novembro e dezembro esse padrão

não se verificou. No ano de 2016, verifica-se uma normalização do padrão de recolha, pois estes meses apresentam 4 semanas e não houve a necessidade de se efetuar recolhas extras. No mês de março, como já referido, apenas foram analisados dados até ao dia 14, pelo que nesse período de tempo só ocorreram 4 recolhas de cada um dos materiais (embalagens e papel/cartão).

4.2.4.3 ANÁLISE ECOPONTO-A-ECOPONTO

Durante as duas semanas em que se acompanhou a recolha seletiva, através do que se observou e da informação fornecida pelos técnicos, foi possível destacar apenas alguns ecopontos cuja atividade seria digna de análise por ser necessário um reforço de equipamentos ou a deslocação dos mesmos. Do total dos ecopontos existentes, destacam-se então os seguintes:

Tabela 4.18 – Lista de ecopontos em análise

ID_Ecoponto	Nome	Arruamento	Local
E1	Rotunda 33	Rua 31	Rotunda Rua 33
E2	27 com 28	Rua 27	Entre a Rua 26 e a Rua 28
E3	Bombeiros	Rua 27	Bombeiros voluntários de Espinho
E4	Rua 8/Cristal	Rua 8	Restaurante Cristal
E5	Aquário	Avenida 8	Restaurante Aquário
E6	Cabana	Rua 4	Restaurante Cabana
E7	Lar 3ª Idade	Rua da Idanha	Lar da Terceira Idade
E8	Monte Lírio	Rua Monte do Lírio	Café Monte Lírio
E9	Diplomata	Rua da Estrada	Café Diplomata
E10	Rua 36	Rua 36	Sul
E11	Luso celuloide	Rua 17	Parque Luso celuloide
E12	Capelinhas	Preceta Cap. Salgueiro Maia	Capelinhas
E13	Seara	Rua das Cassufas	Restaurante Seara
E14	Presidente	Rua da Deganha	Junto à casa nº 297
E15	Rua Erva Nova	Rua da Erva Nova	Cruzamento com Estrada Real
E16	Caminho de Ferro	Rua do Caminho de Ferro	Junto à linha do Vouga
E17	Extrema	Rua da Lomba	Junto à N109
E18	Qta. Loureiro	Rua do Sisto	Restaurante Qta. Do Loureiro
E19	Pedro	Rua do Monte	Entre a AV. Central Norte e a Trav. De Rio Maior
E20	Fernando	Rua Padre Sá	Escola EB1 Bouça
E21	Rua da Pinha	Rua da Pinha	Entre a Rua da Lomba e a Rua da Bela Vista

Através da Figura 4.2 é possível ter uma noção da localização dos ecopontos em análise:



Figura 4.2 – Localização dos ecopontos em análise

Assim, analisou-se de forma detalhada o perfil de recolha e a taxa de enchimento de cada um destes ecopontos (anexo F), tendo em conta os níveis de enchimento descritos na Tabela 4.19.

Tabela 4.19 – Níveis de enchimento considerados

ID_Enchimento	Nível
1	Vazio
2	- meio (1/4)
3	meio (1/2)
4	+ meio (3/4)
5	Cheio

Desta forma, foi possível desenvolver um quadro com os níveis de enchimento dos ecopontos em análise, como se apresenta na Tabela 4.20:

Tabela 4.20 – Níveis de enchimento dos ecopontos em análise

Embalagens																					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21
16/02/16	5	5	4	3	--	--	--	2	4	4	5	4	--	3	2	1	2	2	3	3	2
19/02/16	5	5	5	3	--	3	5	4	5	4	5	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
08/03/16	5	5	5	--	--	--	--	5	3	4	5	5	--	--	--	--	--	3	2	2	2
11/03/16	4	4	5	4	--	2	5	3	5	3	4	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Papel/cartão																					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21
15/02/16	3	3	3	5	--	--	--	3	--	4	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
18/02/16	4	4	4	4	5	3	4	3	4	2	3	3	3	--	--	3	--	2	--	--	--
07/03/16	5	3	3	3	--	--	--	4	4	4	5	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10/03/16	4	4	4	4	3	--	--	4	--	4	3	3	--	--	3	--	2	3	--	--	--

No anexo E4 são detalhadas algumas informações sobre os ecopontos em estudo, como por exemplo a sua localização exata.

É importante ainda referir que todos os equipamentos supramencionados têm volume igual a 2500 litros, encontrando-se todos eles à superfície. É igualmente relevante mencionar que os ecopontos Lar 3ª Idade, Monte Lírio, Diplomata, Rua 36 e Capelinhas, apesar de estarem localizados na freguesia de Anta, as suas recolhas realizam-se juntamente com as recolhas dos ecopontos da cidade.

4.2.5 POSICIONAMENTO DAS QUANTIDADES RECOLHIDAS SELETIVAMENTE EM RELAÇÃO ÀS METAS

Importa perceber qual o posicionamento no município em relação às metas definidas pelo PAPERSU de Espinho.

Olhando para a Figura 4.3 é possível ter uma ideia das quantidades de resíduos separados desde 2012 até 2015 e as metas preconizadas pela LIPOR a serem cumpridas pelo município.

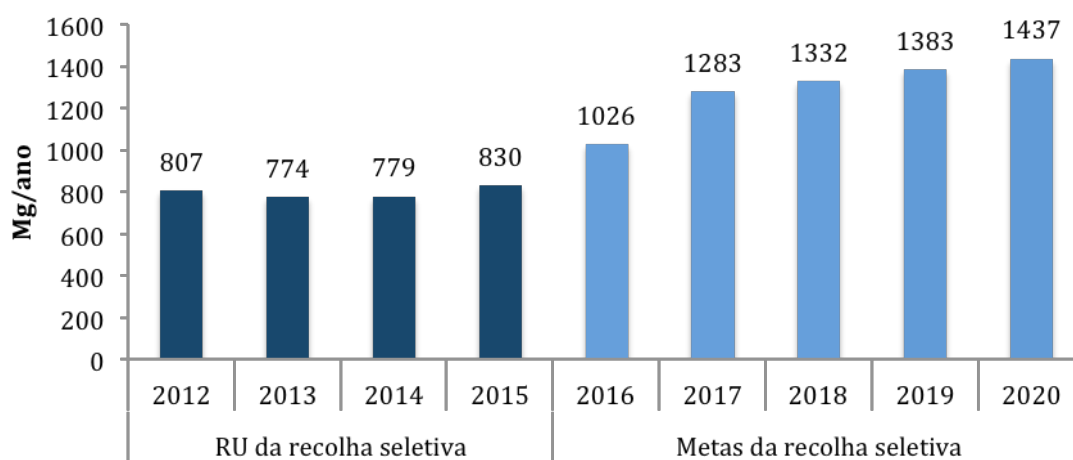


Figura 4.3 – Quantidade de resíduos seletivos e respetivas metas até 2020

Este gráfico permite concluir que o município apresenta um desempenho no que diz respeito à separação de material seletivo inferior ao necessário para se atingir a meta estabelecida já para o ano 2016. Para que tal aconteça, terão de ser separados mais 196 toneladas que no ano anterior.

A Tabela 4.21 apresenta a capitação do material seletivo nos 8 municípios associados à LIPOR.

Tabela 4.21 – Balanço multimaterial por município (Fonte: Relatório de Análise Estatística da LIPOR – 2015)

Município	Material	Total 2015 (kg)	População 2015 (hab)	Capitação (kg/hab.ano)
Espinho	Embalagens	145 550	30 308	4,8
	Papel/cartão	290 900		9,6
	Vidro	393 680		13,0
Gondomar	Embalagens	808 480	166 920	4,8
	Papel/cartão	1 368 320		8,2
	Vidro	2 078 940		12,5
Maia	Embalagens	2 570 720	135 306	19,0
	Papel/cartão	3 333 960		24,6
	Vidro	3 314 480		24,5
Matosinhos	Embalagens	1 206 480	174 059	6,9
	Papel/cartão	2 663 540		15,3
	Vidro	3 043 700		17,5
Porto	Embalagens	2 541 060	237 591	10,7
	Papel/cartão	4 846 400		20,4
	Vidro	5 082 920		21,4
Póvoa do Varzim	Embalagens	429 000	62 771	6,8
	Papel/cartão	708 400		11,3
	Vidro	1 938 240		30,9
Valongo	Embalagens	509 900	94 779	5,4
	Papel/cartão	919 360		9,7
	Vidro	1 212 880		12,8
Vila do Conde	Embalagens	590 120	79 452	7,4
	Papel/cartão	822 460		10,4
	Vidro	1 548 580		19,5

Segundo o Relatório de Análise Estatística da LIPOR para o período 2015 (LIPOR 2015), é possível observar que o município de Espinho, a par de Gondomar, é aquele que apresenta uma menor separação de embalagens por habitantes. Quanto à produção de papel, Espinho também apresenta um desempenho abaixo da média, pois em 2015 foi o município com a segunda capitação inferior. Já para o caso do vidro, apesar de a produção por habitante ser relativamente baixa, Espinho não é dos municípios com menor desempenho na recolha deste material.

De uma forma global, a capitação da recolha seletiva multimaterial (embalagens, papel/cartão e vidro) do município, no ano de 2015, foi da ordem dos 27,4 kg/hab,

contudo, segundo o seu PAPERSU, até 2020, este valor terá de crescer até aos 48,3 kg/hab. Nestas circunstâncias torna-se necessário estimular a separação de resíduos, quer melhorando a rede de equipamentos disponíveis, quer incentivando a população à correta separação de material.

4.2.6 ANÁLISE DE CUSTOS

À gestão de resíduos está associado o custo de recolha, transporte e tratamento que cada fluxo tem. Esse custo varia conforme o tipo de fluxo, o circuito de recolha e a eficiência dos operários. No entanto, é necessário perceber qual a diferença económica entre os dois tipos de recolha existentes (seletiva e indiferenciada), conforme a tabela seguinte:

Tabela 4.22 – Custos da gestão de resíduos seletivos em 2015, base de referência: 1 tonelada

	Seletivamente		Indiferenciados
	Embalagens	Papel/cartão	
Recolha e transporte	229 €/Mg	91 €/Mg	22 €/Mg
Tratamento	- €/Mg	- €/Mg	57 €/Mg
Total	229 €/Mg	91 €/Mg	79 €/Mg

Como se pode ver, os custos associados à recolha e transporte de material seletivo são muito superiores ao material recolhido de forma indiferenciada, sendo mais elevados nas embalagens comparativamente com o papel/cartão. Isto acontece porque o papel/cartão tem um peso específico superior às embalagens.

Tendo em conta as quantidades de material recolhidas, é possível determinar aproximadamente o que foi despendido na recolha de embalagens e papel/cartão em 2014, 2015 e nos dois primeiros meses do corrente ano, na tabela seguinte:

Tabela 4.23 – Custos da recolha de ecopontos entre 2014 e 2016

Período de tempo	Tipo de resíduo			
	Embalagens	Média mensal	Papel/cartão	Média mensal
2014	28 285 €	2 357 €	17 235 €	1 436 €
2015	24 624 €	2 052 €	18 218 €	1 518 €
2016 (2 meses)	4 795 €	2 398 €	3 495 €	1 748 €

Este cálculo teve em consideração o ano 2015 como sendo um ano de referência. Apesar de se ter recolhido uma quantidade superior de papel em 2015 em relação às embalagens, os gastos associados à recolha deste tipo de material são inferiores. Isto acontece porque a razão de compactação deste material é superior, logo, para um mesmo circuito, é recolhido uma massa de material superior.

Resumidamente, para a recolha de embalagens calcula-se que, desde 2014 a fevereiro de 2016, tenham sido despendidos mensalmente, em média, 2219€, sendo que esse valor decresce ligeiramente para a recolha de papel/cartão.

4.3 RECOLHA SELETIVA: PROPOSTA DE MELHORIA

Em primeiro lugar, importa relembrar que a análise efectuada à recolha seletiva não inclui o vidro pois este apresenta um processo de recolha distinto, como descrito anteriormente, pelo que a equipa que realiza a recolha das embalagens e papel consegue fazer uma melhor gestão da recolha deste material e fazer uma poupança de tempo, pois sabe a que equipamentos se tem que dirigir e não percorre todos os locais de deposição no município para perceber quais os que necessitam de recolha.

Esta proposta de melhoria terá duas fases. Numa primeira fase é realizada uma análise aos ecopontos existentes e sugerido algumas recolocações ou reforço de equipamento. Numa segunda fase, serão propostos uma série de novos locais de modo a reforçar a rede de recolha através da adição de novos ecopontos.

4.3.1 ANÁLISE E RECOLOCAÇÃO/REFORÇO DE ECOPONTOS

No que diz respeito à rede de ecopontos, importa, em primeiro lugar, identificar os equipamentos que possam estar localizados em locais onde a recolha de resíduos seletivos é menos abundante. Para tal foram usados dois critérios de análise: a taxa de enchimento dos contentores e os raios de influência de cada um dos ecopontos. Portanto, com base na análise caso a caso (ver anexo F) foi elaborada uma tabela resumo para que possa ser mais fácil compreender a atividade destes ecopontos (anexo G1).

No referido âmbito é importante mencionar que foi tido em consideração que cada ecoponto teria um raio de influência de 200m.

4.3.1.1 RECOLOCAÇÃO DE ECOPONTOS NA FREGUESIA DE PARAMOS

A análise da localização dos ecopontos da freguesia de Paramos permite concluir que atualmente a sua cobertura é muito limitada pois existem alguns locais não abrangidos, observando-se também algumas sobreposições, como se pode ver na Figura 4.4. A solução passa por deslocar alguns equipamentos para locais que lhes permita servir um maior número de alojamentos, esperando assim aumentar a deposição de resíduos nesses equipamentos.

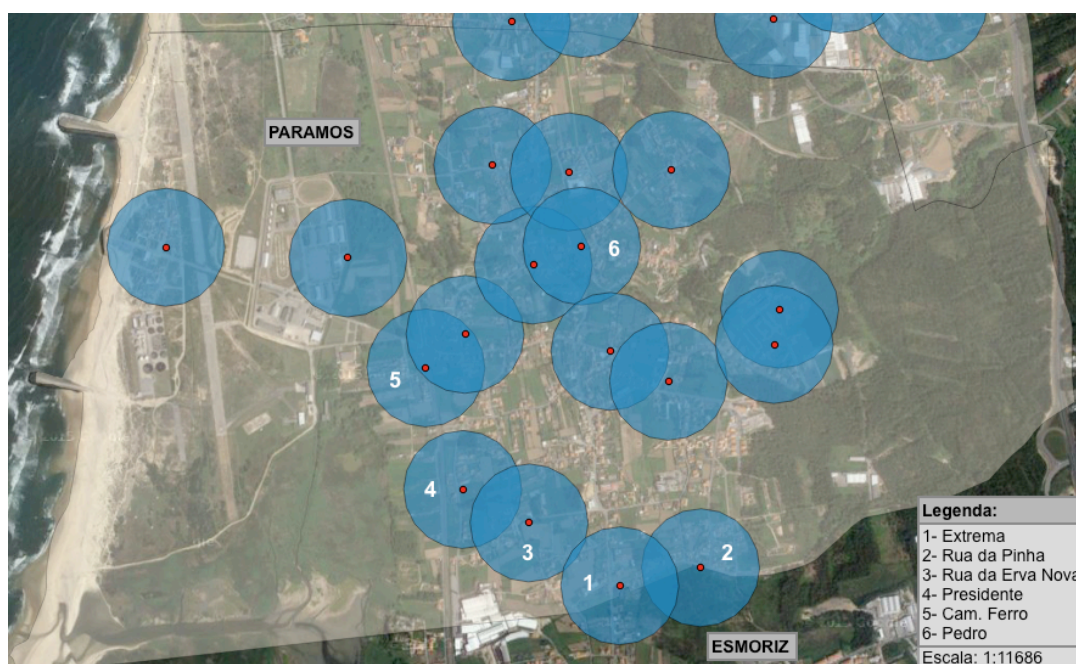


Figura 4.4 – Cobertura de ecopontos atual de Paramos (raio de influência de 200m)

Tanto o ecoponto “extrema” como o da Rua da Pinha apresentam alguns problemas, pois para além de apresentarem níveis de deposição baixos, metade dos seus raios de influência cobrem já o concelho vizinho de Ovar (ver anexos G7 e G8). Assim, sugere-se na Tabela 4.24 uma nova localização para estes dois equipamentos.

O ecoponto da Rua da Erva Nova, que atualmente abrange cerca de 35 edifícios, encontra-se próximo de outros dois ecopontos (Presidente e Extrema). Apesar de apresentar níveis de enchimento baixos, sugere-se que este ecoponto seja mantido no mesmo local, pois a única alternativa seria deslocá-lo um pouco mais para nordeste. Contudo, o raio de influência desta nova localização iria sobrepor-se à influência da nova

localização do ecoponto “extrema”, para além de que os atuais 35 edifícios servidos iriam deixar de estar incluídos nesse raio (anexo G5).

Na mesma situação encontra-se o ecoponto “Presidente”, pois atualmente ele é responsável por cobrir cerca de 28 edifícios (anexo G6), mas uma nova localização iria comprometer os alojamentos presentemente servidos. Assim, sugere-se que se mantenha o ecoponto “Presidente” no mesmo local.

Como se pode ver na Tabela 4.20, o ecoponto “cam. Ferro” apresenta níveis de enchimento muito reduzidos para períodos de tempo consideráveis. Para além disto, como se poderá ver na Figura 4.4, metade do seu raio de influência é sobreposto por outro ecoponto (Corredoura). Sabe-se que este equipamento alcança somente 10 edifícios que o ecoponto da “Corredoura” não consegue atingir. Assim, tendo em conta os níveis de enchimento e a influência deste dispositivo, sugere-se que o mesmo seja deslocado para um local que apresente mais necessidades. Mais à frente neste relatório será apresentada uma proposta de um novo destino para o mesmo.

Ainda na freguesia de Paramos, existe outro ecoponto (Pedro) com níveis de enchimento moderados cuja metade do raio de influência se encontra sobreposta por outros equipamentos (“Rua Nossa Senhora da Guia” e “Cabine”). Assim, olhando para o anexo G7, vê-se que este só cobre 19 edifícios que não são abrangidos pelos raios de influência dos ecopontos “Nossa Senhora da Guia” e “Cabine”, pelo que se sugere que este dispositivo seja deslocado para um local mais apropriado.

4.3.1.2 RECOLOCAÇÃO DE ECOPONTOS NA FREGUESIA DE SILVALDE

Na freguesia de Silvalde, existem somente 16 ecopontos, conforme se apresenta na Figura 4.5.

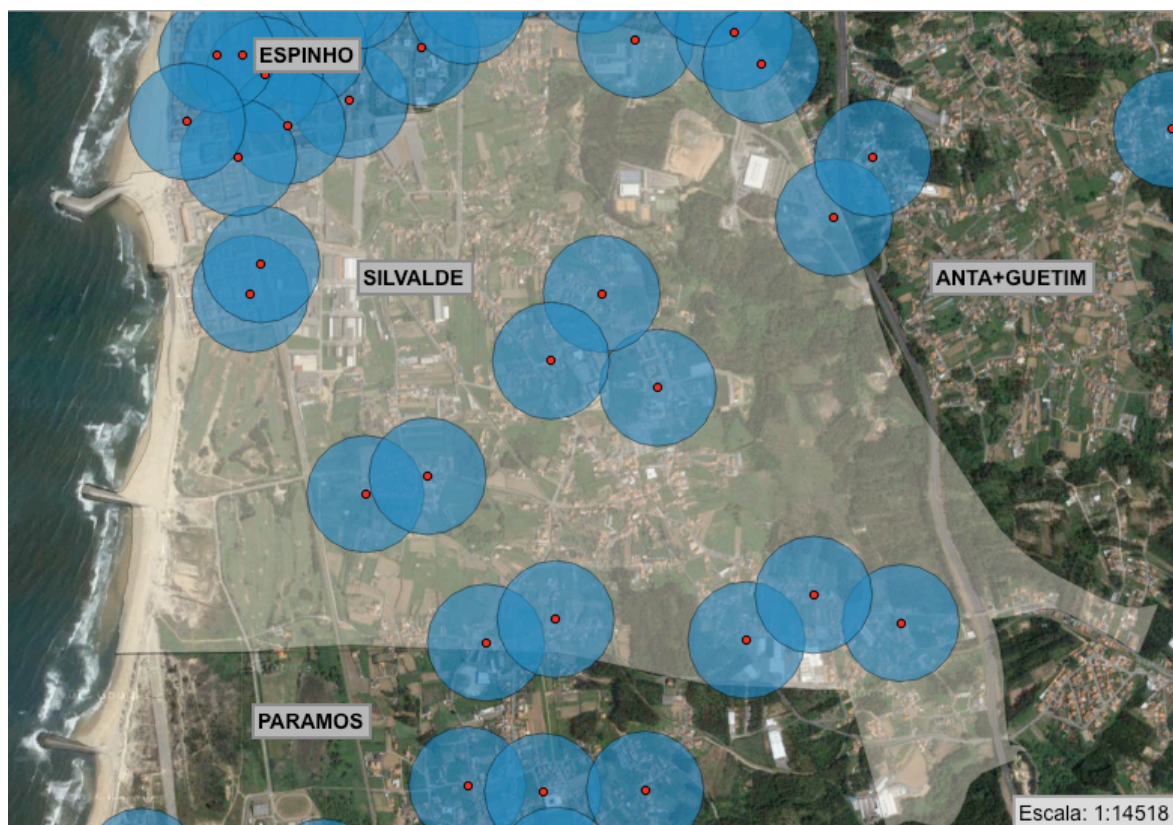


Figura 4.5 – Cobertura de ecopontos atual de Silvalde (raio de influência de 200m)

Como se pode ver na figura anterior, Silvalde apresenta uma cobertura insuficiente de ecopontos mas verificando-se sobreposições, o que pode justificar, em parte, a existência de contentores com níveis de enchimento baixos. A necessidade de respeitar os índices de acessibilidade sugere a adição de novos ecopontos.

4.3.1.3 RECOLOCAÇÃO DE ECOPONTOS NA FREGUESIA DE ANTA/GUETIM

A união de freguesias Anta-Guetim é aquela que apresenta maior área ($7,97\text{km}^2$) relativamente às outras duas freguesias, tendo ao seu dispor 30 ecopontos, como se pode ver na Figura 4.6.

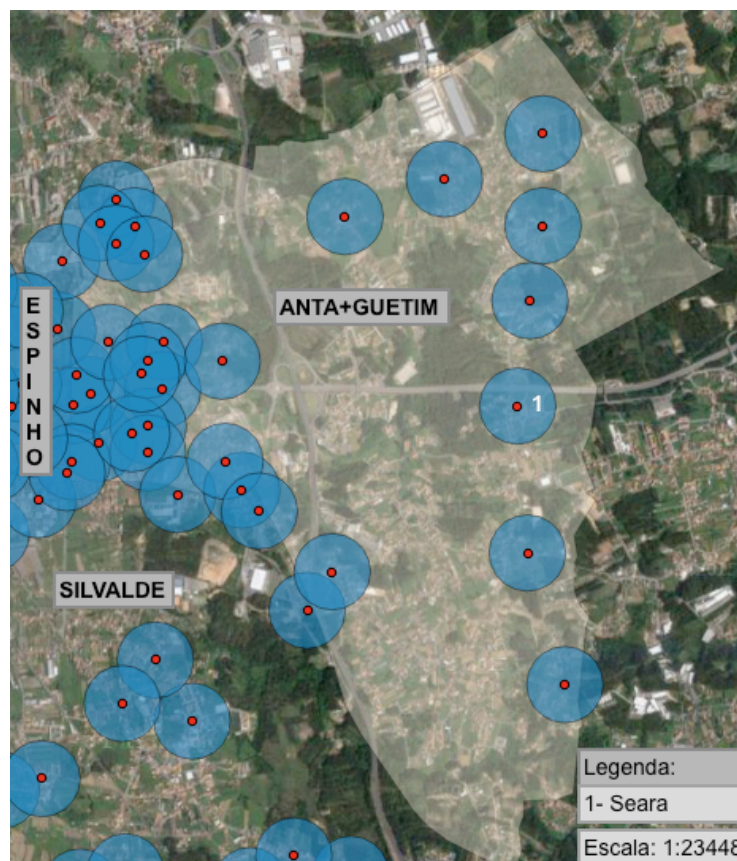


Figura 4.6 – Cobertura de ecopontos atual da união de freguesias de Anta e Guetim (raio de influência de 200m)

É também visível nesta freguesia uma cobertura insuficiente, existindo somente 4 ecopontos/km², portanto, sugere-se um reforço do número de ecopontos. Apesar disto, foi identificado um equipamento na freguesia de Anta que apresenta níveis de enchimento pouco significativos para longos períodos de tempo: o ecoponto “Seara”. Este equipamento encontra-se junto a um restaurante, pelo que o mais plausível é que a deposição existente no mesmo seja oriunda desse estabelecimento.

Sendo que a cidade de Espinho possui uma lista de estabelecimentos com recolha seletiva porta-a-porta não residencial, sugere-se que o referido estabelecimento adira ao serviço de modo a que o ecoponto “Seara” possa ser deslocado para um local que possibilite uma maior deposição de resíduos.

Depois deste projeto estar concluído, sugere-se que se desloque o ecoponto um pouco mais para sul relativamente à sua localização atual (coordenadas: 533141,98; 4539364,24). Deste modo, o equipamento que anteriormente abrangia 26 edifícios, passará a servir cerca de 49 (anexo G8).

4.3.1.4 RETIRADA DE ECOPONTOS NA CIDADE DE ESPINHO

Ao contrário, das freguesias, na cidade de Espinho observa-se várias sobreposições nas áreas de influência de ecopontos.

O ecoponto “Aquário”, cujo raio de influência atualmente serve 92 edifícios clássicos, sendo quase todas eles de comércio e serviços. Para além disso, conforme o anexo G9, verifica-se que todo o raio de influência deste ecoponto é sobreposto por raios de influência de outros, nomeadamente, pelos ecopontos da Rua 8 (Cristal) e da Rua 23 com a Rua 2.

O outro equipamento nas mesmas condições é o “Cabana”, cujo raio de influência cobre neste momento cerca de 143 edifícios clássicos, contudo, existe uma barreira física (caminho de ferro) que faz com que os munícipes optem por depositar os resíduos em ecopontos mais próximos. Além de que o ecoponto “Rio Largo” da Rua 3 consegue alcançar todos os alojamentos servidos pelo dispositivo “Cabana”. (ver anexo G10)

Desde o dia 8 de fevereiro de 2016 a CME conta com recolha seletiva multimaterial porta-a-porta não residencial, tendo já angariado uma série de aderentes com ramo de atividade na restauração, comércio, hotelaria, etc. Porém, tanto o Restaurante Aquário como o Restaurante Cabana não fazem parte dessa lista de clientes, pelo que se sugere que se contacte estes dois estabelecimentos de maneira a ser implementada a recolha seletiva multimaterial e, posteriormente, os dois ecopontos referidos anteriormente poderão ser deslocados para locais onde se sinta necessidade de cobertura, deixando-se somente o ecoponto do vidro.

Resumidamente, é proposto que seja retirado um ecoponto e recolocados 4, de acordo com a informação apresentada na Tabela 4.24.

Tabela 4.24 – Proposta de recolocação de ecopontos no concelho de Espinho

ID: Ecoponto	Localização atual			Nova localização		
	Coordenadas		Nº de edifícios abrangidos	Coordenadas		Nº de edifícios abrangidos
	XX	YY		XX	YY	
E17	531219,00	4535228,00	28	531197,90	4535464,53	69
E21	531492,00	4535292,00	52	531555,75	4535430,30	70
E16	530555,00	4535960,00	--	Retirar		--
E19	531079,00	4536378,00	44	531376,93	4536336,86	66
E13	533092,29	4539674,69	26	533141,98	4539364,24	49

4.3.1.5 REFORÇO DE ECOPONTOS

Depois de identificados os equipamentos que podem ser deslocados, a fase seguinte passa por identificar os locais onde a taxa de deposição é de tal forma intensa que se torna necessário um reforço da capacidade de deposição.

Assim, com base no anexo F foi desenvolvida uma tabela resumo com o número de dias necessários para se atingir a respetiva taxa de enchimento (anexo G2) e através da análise dessa tabela é possível concluir que existem alguns equipamentos que necessitam de ser reforçados, conforme se sugere na Tabela 4.25.

No caso de contentores lotados ao momento da recolha, há o risco de estar a ser perdido algum material uma vez que, quando os munícipes se deslocam a um ecoponto e o encontram cheio, o comportamento mais frequente é colocar esses resíduos diretamente no contentor de resíduos indiferenciados ou abandonar no chão, junto ao contentor, que é posteriormente recolhido pelos operadores de recolha juntamente com o material indiferenciado, cujas recolhas ocorrem diariamente.

Para que estas perdas sejam minimizadas, sugere-se que se reforcem com contentores os locais e para os resíduos indicados, conforme a Tabela 4.25.

Tabela 4.25 – Proposta de reforço de ecopontos

Ecoponto	Material	Reforço
Rotunda 33	Papel/cartão	sim
	Embalagens	sim
Luso celuloide	Papel/cartão	sim
	Embalagens	sim
Bombeiros	Papel/cartão	não
	Embalagens	sim
Rua 27 com 28	Papel/cartão	não
	Embalagens	sim
Rua 8/Cristal	Papel/cartão	sim
	Embalagens	não

A análise da deposição dos ecopontos mostra que há 3 equipamentos que, recolhendo pouco material, poderão ser recolocados (“cam. Ferro”, “Aquário” e “Cabana”).

Assim, sugere-se (a) o reforço do parque de contentores da Rotunda 33 com um ecoponto azul e um ecoponto amarelo, por exemplo, com os retirados do “cam. Ferro”; (b) um ecoponto extra para papel/cartão e outro para embalagens no parque de contentores “Luso celuloide”, na Rua 17, a partir da transferência dos ecopontos azul e amarelo do “Aquário”, mantendo-se apenas o contentor do vidro; (c) o reforço dos ecopontos “Bombeiros” e “Rua 27 com 28, dois locais situados na cidade de Espinho e que os seus raios de influência conseguem alcançar aproximadamente o mesmo número de edifícios (o “Bombeiros” cobre 185 alojamentos e o “Rua 27 com 28” cobre 189), com um ecoponto amarelo cada, por transferência do ecoponto de embalagens disponível (“Cabana”) e aquisição de um novo contentor amarelo.

Para dar destino ao ecoponto azul do “Cabana”, sugere-se que o mesmo seja utilizado para reforçar um local com grande intensidade de deposição de papel/cartão tal como o equipamento “Rua 8/Cristal”, pois apresenta-se como um dos dispositivos com taxas de enchimento mais elevados ou em local a definir.

Depois de realizadas todas as alterações propostas neste cenário, a representação da área de influência dos ecopontos deverá ser a da figura seguinte:

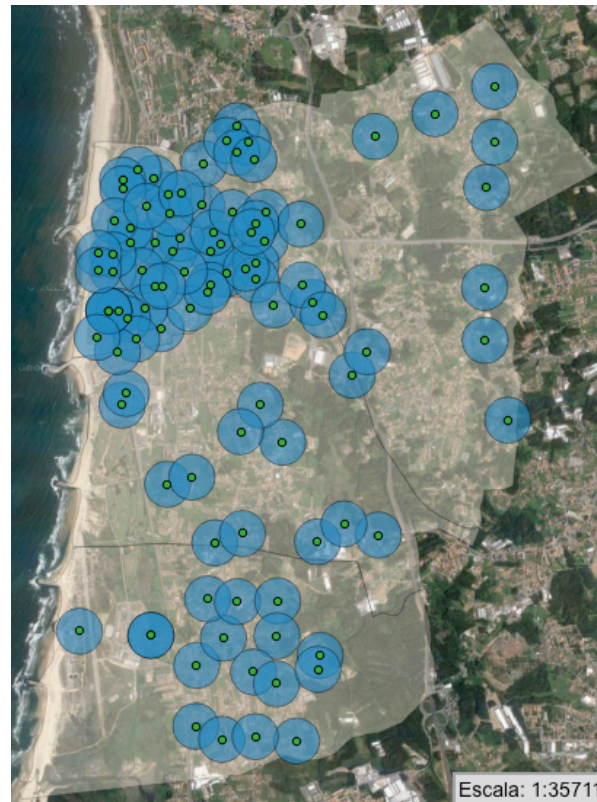


Figura 4.7 – Cobertura de ecopontos após recolocação (raio de influência de 200m)

Depois de serem aplicadas todas as alterações sugeridas anteriormente, o índice global de acessibilidade ao serviço de recolha seletiva deverá situar-se na ordem dos 79,5%.

4.3.2 DENSIFICAÇÃO DA REDE DE ECOPONTOS

Como foi visto anteriormente, as freguesias do concelho de Espinho apresentam uma cobertura insatisfatória de ecopontos, principalmente na freguesia de Silvalde e na união de freguesias de Anta e Guetim. Por esta razão há necessidade de reforçar o dispositivo de recolha seletiva das referidas freguesias com novos equipamentos.

Mesmo depois da localização do atual dispositivo de recolha seletiva ser otimizada, ainda é visível uma cobertura insuficiente, principalmente nas freguesias de Silvalde e Anta e Guetim, conforme se pode observar na Figura 4.8.

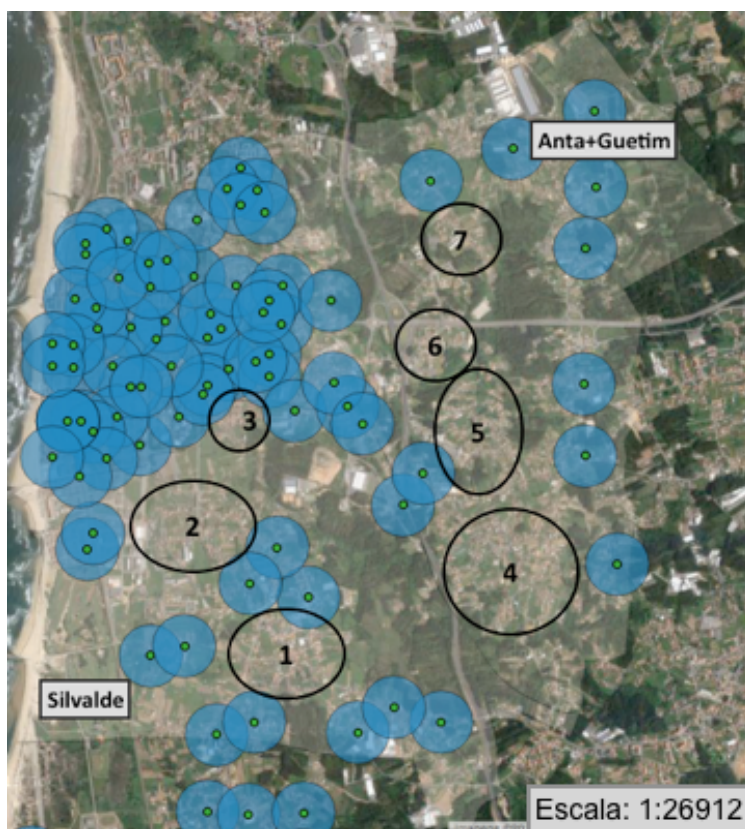


Figura 4.8 – Identificação de zonas com cobertura insuficiente

Na freguesia de Silvalde são identificadas três zonas com uma cobertura escassa tal como na união de freguesias de Anta e Guetim, onde foram identificadas quatro zonas com necessidade de adição de novos equipamentos (Figura 4.8).

Estando prevista a entrega pela LIPOR de sete novos ecopontos para a densificação da rede de ecopontos de Espinho, propõem-se que sejam adicionados esses dispositivo de recolha seletiva ao longo das zonas identificadas, com posicionamento nos locais conforme se apresenta na tabela seguinte:

Tabela 4.26 – Proposta de densificação de ecopontos

ID: Zona	Coordenadas		Edifícios abrangidos	Arruamento	Local
	XX	YY			
1	531332,09	4537614,88	138	Rua do Formal	Cruzamento com a Travessa do Formal
2	530754,39	4538361,68	74	Rua do Loureiro	Junto à N109
3	531002,99	4539140,14	130	Rua de Santo António	Junto ao café Renascer
4	532742,02	4538281,23	78	Rua da Aldeia Nova	Junto à Rua do Souto
5	532688,92	4539079,23	50	Rua Monte Belo	
6	532251,23	4539695,03	51	Rua N° 3A Além do Rio	Entre a Travessa N°1 Além do Rio e a Rua N° 5 Além do Rio
7	532364,56	4540497,70	38	Rua da Lagarta	Junto à Cerci da Idanha

Os referidos locais foram selecionados permitindo fácil acesso do veículo de recolha seletiva, tendo ainda a particularidade de serem, na quase totalidade colocados ao lado de contentores de resíduos indiferenciados. O equipamento da zona 5 será colocado no passeio, havendo a particularidade de a rua onde este será colocado, ser uma via sem saída.

4.3.3 PROPOSTA FINAL

Neste capítulo será analisada uma proposta final conjugando as melhorias previstas relativamente à racionalização/otimização da rede de ecopontos existente atualmente e à densificação da rede de ecopontos.

Depois de serem aplicadas as propostas de melhoria, espera-se que a cobertura total de ecopontos no município de Espinho seja igual á apresentada na Figura 4.9.

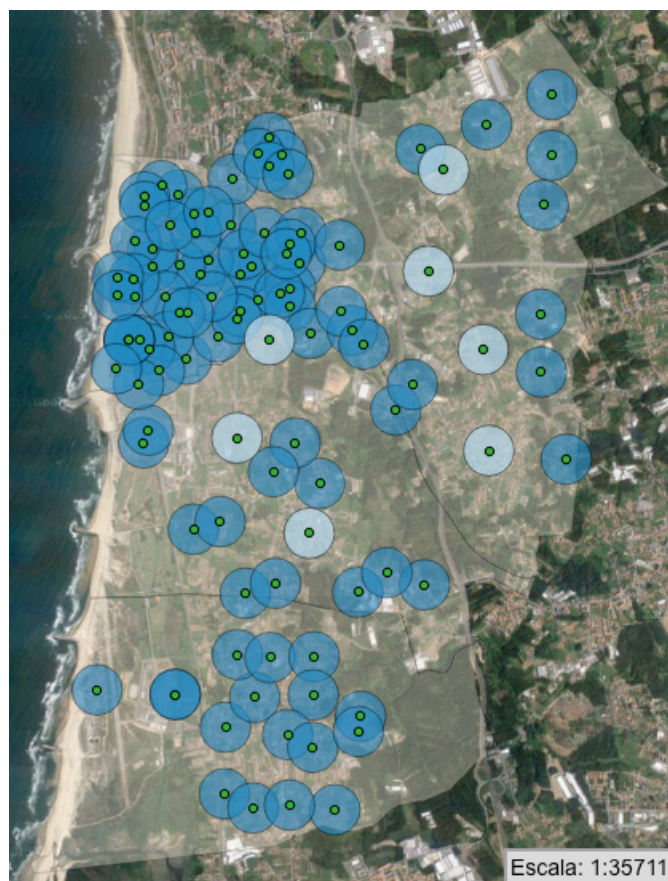


Figura 4.9 – Cobertura de ecopontos final (raio de influência de 200 m)

Apesar de se assistir a um aumento da acessibilidade ao serviço de recolha seletiva é visível ainda a existência de algumas áreas onde existem alojamentos que não estão servidos.

Os índices de acessibilidade aos equipamentos de recolha seletiva da nova proposta melhoram, conforme se apresenta na Tabela 4.27.

Tabela 4.27 – Índices de acessibilidade do Município de Espinho

	Índice de acessibilidade atual	Índice de acessibilidade da proposta final	Variação
Anta+Guetim	65,7%	71,5%	↑ 5,8%
Espinho	99,7%	99,7%	0,0%
Silvalde	60,4%	72,0%	↑ 11,6%
Paramos	74,7%	75,5%	↑ 0,8%
Município	79,2%	83,2%	↑ 4,0%

Em qualquer caso, a comparação dos índice de acessibilidade calculado deverá ter em conta o modelo de ocupação do território (ver a Tabela 4.28).

Tabela 4.28 – Indicadores de acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%) (Fonte: ERSAR)

Valores de referência para áreas de intervenção predominantemente urbanas	
Qualidade do serviço boa	90% - 100%
Qualidade do serviço mediana	70% - 90%
Qualidade do serviço insatisfatória	0% - 70%
Valores de referência para áreas de intervenção medianamente urbanas	
Qualidade do serviço boa	80% - 100%
Qualidade do serviço mediana	60% - 80%
Qualidade do serviço insatisfatória	0% - 60%
Valores de referência para áreas de intervenção predominantemente rurais	
Qualidade do serviço boa	70% - 100%
Qualidade do serviço mediana	50% - 70%
Qualidade do serviço insatisfatória	0% - 50%

Nestas condições, comparando com o indicador RU02 da ERSAR (acessibilidade do serviço de recolha seletiva, pp184), (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos 2016) conclui-se que as freguesias do município apresentam uma qualidade do serviço mediana, destacando-se a cidade de Espinho por apresentar uma qualidade do serviço boa. Assim sendo, o índice de acessibilidade à recolha seletiva do município, de acordo com a ERSAR, mostra a necessidade de melhorar ainda mais o serviço.

5 RECOLHA SELETIVA DE RESÍDUOS VERDES

Os resíduos verdes (RV) respeitam aos materiais que resultam da limpeza dos jardins e matas, quer em espaços públicos quer em espaços privados. Desde que segregados na origem, os RV podem ser sujeitos a valorização orgânica pelo processo de compostagem no âmbito da LIPOR, dando assim origem a um útil condicionador do solo. Acresce ainda o facto de os RV poderem ser tratados a custo zero embora apresentem custos de recolha e transporte para a autarquia.

O Regulamento de Resíduos Sólidos do Município de Espinho apenas faz referência a RV em três alíneas do documento:

(Artigo 24º, alínea 3) A remoção dos monstros e resíduos de jardim de particulares é feita mediante solicitação prévia com, pelo menos, cinco dias úteis de antecedência junto dos serviços da Câmara, competindo aos interessados colocar os objetos na data e local previamente indicado pelos serviços competentes em local acessível e de forma a que a viatura municipal possa proceder à sua remoção;

(Artigo 24º, alínea 4) Os ramos e troncos das árvores não podem exceder 1 m de comprimento;

(Artigo 40º, alínea b) É proibido abandonar na via pública móveis, eletrodomésticos fora de uso, caixas de embalagens, aparas de jardim ou outro tipo de resíduos que devam ser objeto de recolha especial.

Neste regulamento é definido que qualquer violação ao disposto no documento, nomeadamente, lançar para o chão resíduos urbanos que provocam a sujidade nas ruas, constitui contra ordenação punível com uma coima de 0,2 a duas vezes o salário mínimo nacional.

Foram analisados outros regulamentos municipais onde é visível a definição de uma série de regras de recolha de RV não contempladas no atual regulamento de resíduos do município de Espinho. Nesses regulamentos são abordadas vários pontos, como:

- Todos os RV que não seja possível acondicionar com corda ou fio apropriado, tais como relva, aparas de jardim ou outros, deverão ser acondicionados em sacos plásticos devidamente fechados para evitar a sua dispersão pelo solo ou atmosfera;

- Deverá ser desenvolvido e disponibilizado pela Câmara uma calendarização para a recolha de RV;
- Nos locais onde exista recolha calendarizada, podem os resíduos ser colocados com uma antecedência máxima de um dia útil;
- Noutros locais, estes resíduos não podem ser colocados, sem previamente existir uma requisição à Câmara e obtida a confirmação da realização da sua recolha.

Neste sentido são propostas novas regras que deverão servir de base à alteração do regulamento municipal no que respeita à gestão de RV, conforme o anexo H1.

5.1 JUSTIFICAÇÃO DA AÇÃO

O município efetua a recolha seletiva de resíduos verdes (RV) porta-a-porta desde que solicitado, através de uma linha telefónica, estando definidos os dias da semana nos quais pode ocorrer a referida recolha nos domicílios particulares dos espinhenses. Existem ainda os ecocentros de Anta e Silvalde nos quais existe a possibilidade de deposição de resíduos verdes. Os resíduos provenientes de cemitérios, que incluindo essencialmente RV, são objecto de uma recolha seletiva própria pois necessitam de uma triagem apropriada de contaminantes antes de serem submetidos a tratamento aeróbio por compostagem em conjunto com resíduos verdes e biorresíduos. Os cemitérios das freguesias do município de Espinho estão munidos de contentores molok que são recolhidos às quartas-feiras. No caso do cemitério da cidade a recolha é feita através de uma bateria de contentores de 800 litros, localizados junto da entrada.

Apesar da disponibilidade destes meios de deposição, verifica-se que a deposição de resíduos verdes continua a ocorrer nos contentores dos resíduos indiferenciados, conforme se depreende da inspeção a cada carga dos resíduos, aquando da sua deposição na LIPOR, o que tem dado lugar a inconformidades para o município de Espinho de acordo com o regulamento “Condições de descarga – resíduos verdes”. Segundo este documento (LIPOR 2005), as não conformidades resultam da presença em grande quantidade de materiais estranhos que, no caso das cargas de resíduos urbanos indiferenciados, podem ser ervas, água, podas de jardim, terra, fitas plásticas, etc. podendo ser rejeitada a carga ao processo de tratamento. Através da Figura 5.1 é possível ter uma ideia do total de não conformidades observadas desde 2012 até março de 2016 no município:

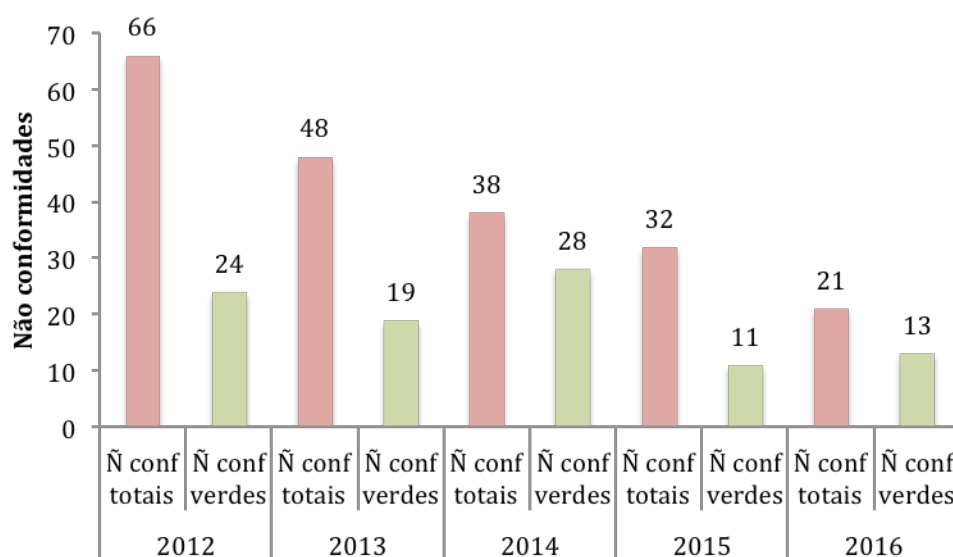


Figura 5.1 – Não conformidades nas cargas de resíduos do município de Espinho

É notório uma descida das não conformidades totais ao longo dos anos, contudo as não conformidades associadas à presença de RV no indiferenciado tem sofrido oscilações. Durante o ano de 2014 ocorreram 38 cargas que não reuniram todas as condições por apresentarem materiais anormais, sendo que 74% dessas não conformidades diziam respeito à presença de resíduos verdes. A quantidade total de irregularidades decresceu no ano 2015, verificando-se que a percentagem de presenças de resíduos verdes também diminuiu (34%).

É importante referir que no ano 2016, até dia 21 de março (data da análise), foram detetadas 13 anormalidades, das quais 62% corresponderam ao aparecimento de resíduos verdes. É de realçar que até à mesma data, tanto em 2014 como em 2015, apenas tinham ocorrido 5 não conformidades, pelo que no presente ano se tem verificado um aumento do número de irregularidades. A análise destes dados permite concluir que existem problemas de deposição de resíduos verdes, que deveria ser evitada, nomeadamente através da segregação dos RV e o seu envio para valorização orgânica.

5.2 REDUÇÃO DE RESÍDUOS VERDES NOS RESÍDUOS URBANOS INDIFERENCIADOS

Embora não se saiba especificamente a quantidade de RV que o município de Espinho entrega para incineração, tendo em conta a Caracterização da Fração Indiferenciada do

Município de Espinho (LIPOR 2014a), admitiu-se que a fracção mássica desses resíduos possa corresponder a 6,4%.

A necessidade do reforço da separação de RV, que deriva da aplicação do PAPERSU, aponta para que sejam separadas cerca de 515 toneladas/ano até 2020 de RV.

Para efeitos de análise foram considerados dois casos: (a) no primeiro calculou-se o atual esforço de recolha (b) no segundo calculou-se os esforço que resulta da introdução de uma estratégia baseada no aumento da compostagem doméstica e no reforço da recolha seletiva de RV.

5.2.1 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS PARA A GESTÃO DE RV

A avaliação do processo de separação de RV foi efetuada comparando o caso atual com o caso alternativo, onde, tendo em conta os valores de 2015, é estudada a recuperação de 50% de RV para recolha seletiva específica e que têm vindo a ser depositados nos resíduos indiferenciados.

Na tabela seguinte apresentam-se alguns dados para os cálculos do caso atual:

Tabela 5.1 – Dados para o cálculo da quantidade total potencial de RV em 2015

RV seletivos em 2015, RV_{selet_2015} (Mg/ano)	240
RU indiferenciados em 2015, RU_{ind_2015} (Mg/ano)	14465
Fração de RV no indiferenciado, f_{RVind}	0,064

A quantidade total potencial de RV produzidos em 2015 no município de Espinho pode ser estimada por

$$RV_{prod_2015} = RV_{selet_2015} + RV_{ind_2015} \quad (Eq. 5.1)$$

Em que os RV depositados indiferenciadamente em 2015 (RV_{ind_2015}) são calculados através de

$$RV_{ind_2015} = RU_{ind_2015} f_{RVind} \quad (Eq. 5.2)$$

referente à quantidade de RU indiferenciados produzidos em 2015 (RU_{prod_2015}) e à fração de RV presentes nos resíduos indiferenciados (f_{RVind}). Nestas circunstâncias pode

verificar-se que o total de RV produzidos em 2015 no município de Espinho atingiu cerca de 1166 toneladas.

No caso alternativo, considera-se razoável o desvio de 50% de RV dos resíduos indiferenciado, disponibilizando compostores para compostagem doméstica por um lado e aumentando o esforço de recolha seletiva de RV, por outro.

Neste caso também se estabelece uma meta para o número de compostores a entregar aos munícipes. Trata-se de uma prática recomendada pela LIPOR que para o efeito disponibiliza compostores gratuitamente, desde que o munícipe mostre ter condições e interesse pela prática. Segundo o Relatório Anual de Resíduos Urbanos de 2013 (Agência Portuguesa do Ambiente 2013) a quantidade de resíduos orgânicos desviados da recolha de resíduos indiferenciados é da ordem dos 375 kg/compostor.ano. Ora, não havendo este dado definido para os RV e sabendo que este tipo de resíduos têm um menor peso específico, considerou-se que a quantidade de resíduos verdes desviados dos indiferenciados seria da ordem dos 250 kg/compostor.ano.

Estes parâmetros podem ser observados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Metas cenário alternativo

Fração de recuperação de RV a partir do resíduos urbano indiferenciado, $f_{RVrecup}$	0,5
Meta para compostagem, $Meta_{compostagem}$ (compostor)	100
Quantidade anual de RV em cada compostor, $Qtd_{compostor}$ (kg/ano.compostor)	250

A quantidade de RV seletivos que deverá ser recolhida no caso alternativo é dada por

$$RV_{prod_2015_alt} = RV_{selet_2015-alt} - RV_{compostagem} \quad (Eq. 5.3)$$

respeitante à quantidade de RV seletivos produzidos no cenário alternativo ($RV_{selet_2015_alt}$) através de

$$RV_{selet_2015_alt} = (f_{RVrecup} RU_{ind} f_{RVind}) + RV_{selet_2015} \quad (Eq. 5.4)$$

e respeitante à quantidade anual de RV com destino final a compostagem ($RV_{compostagem}$), através de

$$RV_{compostagem} = Meta_{compostagem} Qtd_{compostagem} \quad (Eq. 5.5)$$

Assim, pela equação 5.3, no caso alternativo acima definido, vê-se que seja possível separar uma quantidade de RV igual a 678 toneladas.

O esforço da recolha seletiva poderá ser distribuído por quatro alternativas de deposição de RV: porta-a-porta, a pedido, a saco e em ecocentro. Desta forma, tendo em conta a realidade do município, arbitrou-se, em termos percentuais, o esforço de recolha seletiva de RV de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 5.3 – Percentagem de RV alocada a cada serviço de recolha

Tipo de recolha	%
Porta-a-porta	25
A pedido	10
A saco	30
Ecocentro	35

Tendo em conta a quantidade total de RV calculada no caso alternativo e a tabela acima, conclui-se que para se atingir o valor calculado no cenário alternativo, terão de ser recolhidas as seguintes quantidades de RV:

Tabela 5.4 – Metas para as quantidades anuais de RV a atingir, alocadas a cada serviço de recolha

Tipo de recolha	RV (Mg/ano)
Porta-a-porta	162
A pedido	65
A saco	195
Ecocentro	227

5.3 METODOLOGIA DA AÇÃO

Nesta fase fez-se um inventário das “não conformidades” verificadas durante a deposição nos contentores indiferenciados de resíduos verdes a fim de se justificar uma intervenção com o objetivo de reduzir estas ocorrências. Assim e para ultrapassar as referidas inconformidades, foi proposto intensificar a oferta da recolha seletiva de RV importando avaliar o impacto económico através do cálculo dos custos/benefícios associados a essa medida e tendo ainda sido comparado a situação atual e este último cenário com as metas e objetivos estabelecidos pelo PERSU 2020.

Neste âmbito foi proposto um projeto destinado a conseguir uma melhoria do desempenho ambiental do município focado na recolha seletiva de RV nas seguintes modalidades:

- porta-a-porta, fazendo uso de contentores de 140 litros, no âmbito de um circuito de recolha seletiva semanal, destinado essencialmente às zonas mais urbanizadas (Espinho-cidade e Anta-centro);
- a pedido, mediante contacto telefónico ou formulário on-line, destinado às freguesias de Anta, Guetim, Silvalde e Paramos;
- em saco específico a colocar em separado junto aos contentores de recolha indiferenciado, a recolher semanalmente no âmbito de um circuito específico de recolha seletiva, destinado às freguesias de Anta, Guetim, Silvalde e Paramos.

Em alternativa, a CME com o apoio da LIPOR poderá fornecer um compostor para tratamento local dos RV, sendo que neste caso, não haverá recolha de RV.

A experiência recolhida em relação ao funcionamento do projeto deverá servir de base à alteração do regulamento municipal no que respeita à gestão dos RV.

Importa contudo avaliar as incidências económicas e ambientais do projeto relativas ao aumento das quantidades de resíduos verdes a serem geridas seletivamente.

O desenvolvimento deste projeto de gestão de RV necessita de um conjunto de condições, tais como:

- definição de objetivos para a gestão de RV no município;
- modelo de implementação no tempo e nas diferentes freguesias;
- modelo operacional incluindo recursos materiais (sacos, contentores compostores, veículo de recolha e transporte) e recursos humanos;
- modelo de informação e sensibilização (definição das plataformas de contacto entre os cidadãos e o serviço);
- avaliação de custos e benefícios e determinação dos recursos financeiros necessários.

5.4 RECOLHA SELETIVA DE VERDES: SITUAÇÃO ATUAL

É importante analisar aquilo que o município de Espinho tem vindo a produzir em termos de resíduos verdes, tentando sempre fazer uma análise comparativa entre os diferentes anos para os vários locais de deposição. Nesse sentido, foram estudadas as quantidades depositadas entre 2012 e fevereiro de 2016, quer nos ecocentros quer nos cemitérios do município. É igualmente importante determinar o custo da recolha dos resíduos verdes de cemitério, bem como o custo aproximado do transporte de resíduos verdes provenientes dos ecocentros e encaminhados até à LIPOR. A análise das inconformidades na receção de resíduos indiferenciados devido à presença de RV pode também ajudar a compreender a situação da evolução dos RV.

5.4.1 PRODUÇÃO ATUAL

As quantidades de resíduos verdes depositados nos dispositivos de recolha seletiva do município de Espinho são apresentados na tabela seguinte:

Tabela 5.5 – Resíduos verdes de cemitério e ecocentro geridos no município de Espinho entre 2012 e fevereiro de 2016 (Fonte: Portal clientes LIPOR)

Resíduos verdes de cemitérios e ecocentros (kg/mês)					
Mês/ano	2012	2013	2014	2015	2016
	RV (kg)	RV (kg)	RV (kg)	RV (kg)	RV (kg)
Janeiro	45 500	26 360	20 480	27 380	31 480
Fevereiro	36 380	27 020	26 100	16 420	40 320
Março	31 240	31 160	24 780	38 400	--
Abril	31 100	36 280	31 020	46 380	--
Maio	71 240	44 060	58 660	38 400	--
Junho	50 920	38 240	43 460	22 640	--
Julho	49 440	39 580	41 700	44 280	--
Agosto	35 220	23 100	22 180	31 340	--
Setembro	32 220	23 480	24 880	39 680	--
Outubro	46 560	29 740	25 280	38 920	--
Novembro	51 440	38 360	37 940	48 280	--
Dezembro	18 440	19 720	36 180	30 020	--
Total RV (cemitério)	180 500	155 220	154 740	182 120	35 620
Total RV (ecocentros)	319 200	221 880	237 920	240 020	36 180
Total resíduos verdes	499 700	377 100	392 660	422 140	71 800

No município existem dois tipos de locais de deposição de resíduos verdes (ecocentros e molok's), conforme a Figura 5.2, sendo que do total dos resíduos verdes produzidos no município, a maioria corresponde a RV provenientes de ecocentros.

De 2012 a fevereiro de 2016, do total de resíduos verdes geridos pelo município de Espinho, cerca de 40% são depositados nos equipamentos instalados nos cemitérios. Com a exceção de 2012, é possível constatar que a massa total anual de resíduos verdes gerida seletivamente tem vindo a aumentar. Em janeiro e fevereiro do presente ano foram recolhidos seletivamente 71 800 kg de resíduos verdes, bastante superior ao recolhido nos períodos homólogos dos anos de 2014 e 2015, em que foram gerados 43 800 kg e 46 580 kg, respetivamente.

Este crescimento implica que sejam criadas melhores condições para que a separação de verdes na origem seja uma prática efetiva no município de Espinho, tendo em vista quer a recolha e envio para tratamento na LIPOR quer a prática de compostagem doméstica.



Figura 5.2 – Localização dos equipamentos de deposição de resíduos verdes

5.4.2 CUSTO RECOLHA DE RV

À semelhança dos materiais papel/cartão e embalagens, no capítulo 4.2.2 foi calculado o custo por tonelada da recolha de resíduos verdes de cemitério. Esse valor pode ser consultado na Tabela 4.13.

Tanto no ecocentro de Anta como no de Silvalde existe um contentor de grande capacidade (20 m^3) para a deposição de verdes. Depois do mesmo estar cheio, ele é transportado até à LIPOR, sendo o único custo que a CME tem de suportar para a gestão dos RV. O transporte é realizado por um camião equipado com sistema *ampliroll* como se pode ver no anexo D2.

Para se calcular o custo por tonelada do transporte de RV usou-se o conjunto de dados relativos à gestão de resíduos verdes dos ecocentros, apresentados na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Dados para o cálculo de transporte de resíduos verdes

Volume de combustível gasto em 2015, V_c (L/ano)	7579
Distância percorrida em 2015, D_p (km/ano)	26405
Preço do combustível, P_c (€/L)	1,11
Massa de resíduos verdes de ecocentros recolhidos pelo veículo em 2015, M_{verdes} (Mg/ano)	228
Massa total de resíduos recolhidos pelo veículo em 2015 M_{total} (Mg/ano)	945
Manutenção do veículo de recolha seletiva em 2015, Man total (€/ano)	2416
Salário bruto dos operadores, S_b (€/mês.operador)	700
Número de operadores, n_{op}	1
Número de meses de vencimento, n_{mv} (mês/ano)	14
Frequência dos circuitos de transporte de resíduos verdes de ecocentro em 2015, n_{CM} (mês ⁻¹)	4,58

O tempo de transporte despendido com o circuito de RV de ecocentro pode ser calculado através da equação 4.1, em que o tempo de carga, tempo de transporte e tempo de despejo são apresentados na tabela seguinte:

Tabela 5.7 – Dados para o cálculo do tempo de recolha seletiva de RV de ecocentro

Tempos	(h/circuito)
Tempo de carga de RV de ecocentro, t_R	0,25
Tempo de transporte de RV de ecocentro, t_T	0,75
Tempo de despejo de RV de ecocentro, t_D	0,25

Assim, verifica-se que o tempo médio despendido em cada circuito de transporte RV de ecocentros é de 1,47 h/circuito.

Para o cálculo do custo de combustível e custo de manutenção seguiu-se o método utilizado anteriormente no subcapítulo 4.2.2, tendo em conta os dados apresentados na Tabela 5.6. Deste modo conclui-se que o dispêndio com os gastos de combustível é de cerca de 4,5 €/tonelada e o custo associado à manutenção do veículo de transporte é de 1,3 €/tonelada.

Posteriormente, para o cálculo dos encargos salariais afetos ao transporte de RV de ecocentro, por tonelada de resíduos recolhido, foi usada a equação 4.8, em que o valor do encargo salarial anual por fluxo ($S_{\text{anual_fluxo}}$) é dado por:

$$S_{\text{anual_fluxo}} = S_b n_{\text{op}} n_{\text{mv}} \frac{t_{\text{RMV}}}{t_{\text{TM}}} \quad (\text{Eq. 5.6})$$

Tendo em conta o salário mensal bruto dos operadores (S_b), o número de operadores (n_{op}), o número de meses de vencimento anual (n_{mv}), o tempo de recolha mensal de verdes (t_{RMV}) e o tempo de trabalho mensal de cada um dos operadores (t_{TM}), dado por

$$t_{\text{RMV}} = t_{\text{SCFM}} n_{\text{CM}} \quad (\text{Eq. 5.7})$$

e por

$$t_{\text{TM}} = t_{\text{DE}} t_{\text{ME}} \quad (\text{Eq. 5.8})$$

em que t_{SCFM} corresponde ao tempo de recolha de resíduos verdes de ecocentro, n_{CM} é o número mensal de circuitos de RV de ecocentro em 2015, t_{DE} ao tempo de trabalho diário efetivo (7 h/dia) e t_{ME} ao tempo de trabalho mensal efetivo (21 dia/mês).

Na tabela seguinte são apresentados os valores dos tempos de recolha mensal e de trabalho mensal necessários ao cálculo dos encargos salariais:

Tabela 5.8 – Tempo de recolha de RV e de trabalho mensal

Tempos	(h/mês)
Tempo de recolha mensal de RV, t_{RMV}	6,74
Tempo de trabalho mensal de cada um dos operadores, t_{TM}	147,00

Assim, tendo em conta os dados da Tabela 5.6 e da equação 4.8, obtém-se que o valor do encargo salarial por tonelada de fluxo é de 3,9 €/tonelada.

Com esses dados e usando o mesmo método de cálculo apresentado no capítulo 4.2.2 é obtido um custo de transporte de resíduos verdes de ecocentros na ordem dos 9,7 €/tonelada.

Considerando os últimos anos, os custos de recolha de RV de cemitério (que incluem despesas diretas como o combustível em função das distâncias percorridas, a manutenção de equipamentos e encargos salariais) e os custos de transporte de RV de ecocentro são apresentados na tabela seguinte:

Tabela 5.9 – Custos anuais estimados da recolha e transporte de RV de cemitério ente 2014 e 2016

Período de tempo	RV (cemitério)	RV (ecocentros)
2014	6 381 €/ano	2 308 €/ano
2015	7 511 €/ano	2 328 €/ano
2016 (2 meses)	1 469 €/ano	351 €/ano

5.5 PROPOSTA DE MELHORIA

Como já referido, atualmente o município de Espinho não assegura a recolha seletiva de RV porta-a-porta, sendo que em situações pontuais, mediante solicitação, este serviço pode ser incorporado no circuito de recolha de monstros, às quintas-feiras. Para tal, os cidadãos terão de contactar os serviços da CME telefonicamente e agendar o serviço.

Portanto, é sugerido que se melhore e se facilite a entrega deste tipo de resíduos, nesse sentido é proposto que se crie um novo serviço de recolha de resíduos verdes/jardim dividido em três vertentes: porta-a-porta nas zonas mais urbanizadas (Espinho-cidade e Anta-centro); a pedido nas freguesias e em saco específico a colocar em separado junto dos contentores de indiferenciados (também este destinado somente às freguesias).

Nesta fase é importante estudar a viabilidade deste projeto, quais as tarefas necessárias para a sua implementação e quais os recursos que irão ser importantes para a sua execução.

5.5.1 DEFINIÇÃO DA ZONA PILOTO

Inicialmente, é aconselhável a implementação deste projeto numa zona piloto, pois permitirá à CME ter uma flexibilidade total na gestão deste serviço. Poderá ser estudada qual a melhor forma de afiliar os munícipes a este serviço, poderá ser testado qual o veículo indicado para a recolha, bem como poderão surgir pequenas situações não planeadas que serão mais facilmente resolvidas caso a área de afetação seja menor.

A zona piloto do município a selecionar para implementar o projeto, deverá reunir condições que possam não só ser bem sucedida como servir de exemplo para o município. Algumas das condições a ter em atenção são as seguintes:

- Ser uma área que permita a realização de um circuito de recolha dedicado e completo, ou seja uma dimensão adequada ao veículo de recolha, se possível uma freguesia;
- Corresponda a uma zona que evidencie boas condições vs necessidade de implementar o projeto, ou seja, habitações com jardim ou quintal;
- Nível de escolaridade da população de preferência mais elevado, pois assim poderá permitir uma mais eficaz percepção do interesse do projeto;

Tendo isto em conta, analisou-se em primeiro lugar o nível de escolaridade das diferentes freguesias do concelho de Espinho (Rede Social de Espinho 2013b), conforme se apresenta na figura seguinte:

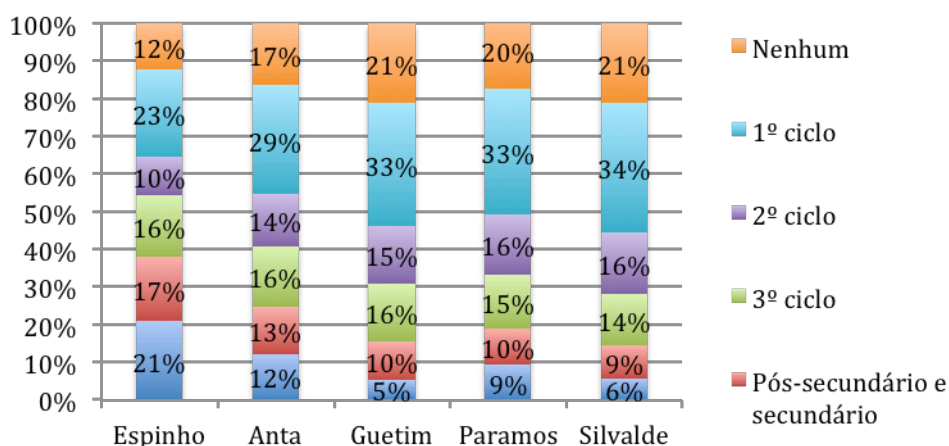


Figura 5.3 – População residente no concelho de Espinho, segundo o nível de instrução completo mais elevado, por freguesia

A freguesia de Espinho, sede do concelho, é aquela que apresenta maiores níveis de escolarização da população, uma vez que apenas 12% dos residentes não têm qualquer nível de ensino, enquanto 21% dos residentes detêm o ensino superior. Segue-se a freguesia de Anta que revela um total de 17% da população sem nenhum nível de ensino e 59% detém o ensino básico, enquanto 12% cumpriu o ensino superior.

Verifica-se que a população com uma escolaridade mais reduzida ocorre nas freguesias de Guetim, Paramos e Silvalde, já que, quanto à percentagem de pessoas sem qualquer nível de ensino, Silvalde (21%), Guetim (21%) e Paramos (20%) destacam-se. Estas freguesias apresentam percentagens de pessoas com ensino básico na ordem dos 60%. No entanto, nenhuma das três freguesias atinge os 10% de população com o ensino secundário.

Quanto à densidade populacional, a cidade de Espinho, segundo os Censos de 2011, apresenta a maior densidade populacional com 5566,6 hab./km². Em contrapartida, Paramos é a que apresenta menor densidade (599 hab./km²), seguindo-se Guetim (721 hab./km²), Silvalde (1223 hab./km²) e Anta (1722 hab./km²) (Rede Social de Espinho 2013a).

Em relação ao número de habitações com jardim/quintal do concelho de Espinho e tendo em conta um levantamento realizado por técnicos da DSBA da CME, verificou-se os resultados presentes na Figura 5.4.

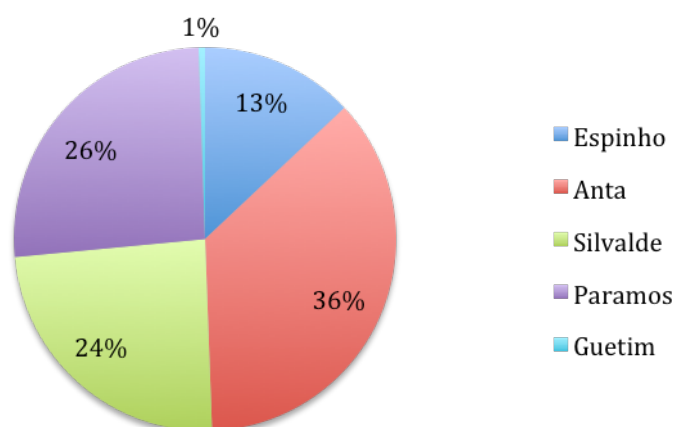


Figura 5.4 – Habitações com jardim/quintal do concelho de Espinho, por freguesia

Apesar do levantamento estar incompleto (apenas existe registo de 6 alojamentos com jardim/quintal na freguesia de Guetim), este estudo foi tido em consideração na escolha da zona piloto. De acordo com os resultados desse levantamento, sabe-se que Anta é a freguesia com maior número de habitações com espaços verdes (409), seguindo-se Paramos (290), Silvalde (269) e a própria cidade de Espinho (145).

Assim, e tendo ainda em conta o total populacional, concluiu-se que a freguesia de Anta reuniria as melhores condições, apresentando um maior potencial de recolha seletiva de RV tendo em conta o número de residências com jardim/quintal.

5.5.2 *MODELO SE INFORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO*

Sendo a recolha seletiva de RV um serviço novo no município de Espinho, caberá à DSBA a realização de uma campanha procurando adesão dos munícipes ao novo serviço, em colaboração com a LIPOR que apresenta um vasta experiência nessa matéria sensibilizando os munícipes para a importância da separação correta dos resíduos que produzem.

Existindo serviços de recolha diferentes, serão necessários métodos de angariação distintos. Neste sentido, para o serviço porta-a-porta, será necessário um trabalho presencial com a identificação de todas as habitações com espaços verdes desde a cidade até à zona centro de Anta.

Posteriormente, uma equipa com elementos da LIPOR e da CME deverá deslocar-se às residências, apresentar e explicar as várias componentes do projeto que permite a realização de compostagem e o projeto de recolha porta-a-porta. Nessa campanha de angariação/sensibilização, é necessário tentar perceber se há potenciais interessados em participar numa formação sobre compostagem promovida pela LIPOR. Dependendo dos aderentes, essa formação deverá ser ajustada.

Este projeto também poderá ser divulgado através de um *flyer* informativo a ser distribuído juntamente com a fatura da água, bem como em placards ou *outdoors* específicos, panfletos colados nos contentores de recolha indiferenciada, a divulgação do projeto nas redes sociais, nas escolas e nos vários fóruns (igrejas, mercados), nos meios de comunicação social de Espinho, a criação de um site de divulgação e partilha de experiências. Um aspeto importante a associar a este projeto seria a proibição de colocação de RV nos contentores de recolha de resíduos urbanos indiferenciados,

através da criação de uma postura municipal sobre o assunto (ou a alteração do regulamento municipal de higiene e limpeza).

5.5.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS DE SERVIÇO

Como já referido, o único custo associado à gestão de RV entregues no ecocentro é o respetivo transporte para a LIPOR que, de acordo com os cálculos efetuados (ver capítulo 5.4.2), é de 9,7 €/tonelada. No que diz respeito ao serviço de recolha porta-a-porta e em sacos, este deverá ser gratuito. O serviço de recolha seletiva de RV a pedido deverá ser um serviço com custos para o município, segundo taxas a definir pela CME.

Os custos da implementação do serviço de recolha porta-a-porta, recolha a pedido e recolha em sacos junto aos contentores de indiferenciados devem incluir os custos de recolha e transporte. Para este cálculo, usou-se os dados de 2015. Note-se que a recolha seletiva de RV é efetuada com um veículo de 5 m³, que descarrega num contentor de grande capacidade no ecocentro (local de despejo SCF). O transporte a partir do ecocentro é efectuado com um veículo com caixa de 20 m³ (transporte em alta ou serviço SCM).

A estimativa do tempo de recolha (aplica-se somente ao veículo que realiza a recolha) despendido nos três diferentes tipos de serviços pode ser avaliada através de

$$t_{SCF} = \frac{t_R + t_T + t_D}{1 - w} \quad (\text{Eq. 5.9})$$

em que w é a fração de tempos mortos ($=0,15$), t_R é o tempo de recolha, sendo t_T o tempo de transporte ao local de despejo e t_D o tempo de despejo, cujos valores se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 5.10 – Dados para o cálculo do custo da recolha de RV

Tempos	(h/circuito)
t_D	0,15
t_R	1,5
t_T	0,4

Considerando os dados anteriores e a equação 5.9, verifica-se que o tempo de recolha despendido em cada serviço de RV é de 2,4 h/circuito.

Estes três tipos de serviço estão divididos em dois esforços distintos: recolha e transporte. Sendo estas duas tarefas realizadas por veículos distintos, estudou-se os encargos para cada uma delas.

5.5.3.1 CUSTOS DE RECOLHA

Para o cálculo do custo de combustível, custo de manutenção e encargos salariais da recolha, foi considerada a informação de exploração disponível (CME e LIPOR) relativa ao ano de 2015, conforme a Tabela 5.11.

Tabela 5.11 – Dados para o cálculo do custo dos serviços de recolha e transporte de RV para o ecocentro e a partir do ecocentro

Volume de combustível gasto em 2015, V_c (L/ano)	1649
Volume da caixa do veículo de recolha, V_v (m ³)	5
Volume dos contentores de RV nos ecocentros, $V_{\text{contentor}}$ (m ³)	20
Quantidade de RV de ecocentro entre 2012 e 2015, $M_{RV\text{ecocentro}}$ (tonelada)	1019
Número de circuitos de transporte de RV de ecocentro realizados entre 2012 e 2015, $n_{t\text{ RVecocentro}}$ (circuito)	225
Número de circuitos de transporte de resíduos de ecocentro realizados em 2015, $n_{t\text{ ecocentro}}$ (circuito/ano)	308
Preço do combustível, P_c (€/L)	1,11
Consumo médio do veículo de recolha em 2015, C_{mr} (L/km)	0,1354
Consumo médio do veículo de transporte em 2015, C_{mt} (L/km)	0,2668
Manutenção do veículo de recolha em 2015, Man_{total} (€/ano)	2882
Manutenção do veículo de transporte em 2015, Man_{total} (€/ano)	2417
Salário bruto dos operadores, S_b (€/mês)	700
Número de operadores, n_{op} (operador)	2
Número de meses de vencimento, n_{mv} (mês/ano)	14
Número de semanas de trabalho anual, n_s (semana/ano)	48

O custo anual em combustível do serviço de recolha seletivo de RV ($C_{RV_serviço}$) pode ser estimado através de

$$C_{RV_serviço} = P_c C_{mr} D_{r_serviço} N_{r_serviço} \quad (\text{Eq. 5.10})$$

referente ao preço de combustível por litro adquirido pela CME (P_c), ao consumo médio do veículo de recolha (C_{mr}), à distância percorrida por circuito de recolha de cada serviço ($D_{r_serviço}$), cujos valores foram assumidos tendo em conta a realidade do município, segundo a tabela seguinte:

Tabela 5.12 – Distância percorrida em cada circuito de recolha, por serviço

Distância percorrida na recolha por serviço	(km/circuito)
Porta-a-porta	20
Saco	15
A pedido	14

A necessidade de circuitos de recolha anual de cada serviço ($N_{r_serviço}$) será dada por

$$N_{r_serviço} = M_{RV_serviço} \frac{1}{\rho_{RV}} \frac{1}{V_v} \quad (\text{Eq. 5.11})$$

em que V_v diz respeito ao volume da caixa do veículo, $M_{RV_serviço}$ à massa de RV de cada serviço esperada depois da implementação (ver capítulo 5.2.1) e ρ_{RV} à densidade dos resíduos verdes dada por

$$\rho_{RV} = \frac{M_{RVecocentro}}{V_{contentor} n_{t_RVecocentro}} \quad (\text{Eq. 5.12})$$

relativos à quantidade de RV de ecocentro entre 2012 e 2015 ($M_{RVecocentro}$), ao volume do contentor de RV nos ecocentros ($V_{contentor}$) e ao número de circuitos de transporte de RV de ecocentro realizados entre 2012 e 2015 ($n_{t_RVecocentro}$). Tendo em conta os dados da Tabela 5.11 e a equação anterior, conclui-se que a densidade dos RV de ecocentro verificadas no município está na ordem das 0,226 toneladas/m³.

Da equação 5.11 retira-se que para se atingir as metas estabelecidas para os novos serviços de recolha de RV terá de existir anualmente um esforço de recolha igual ou superior ao apresentado na Tabela 5.13:

Tabela 5.13 – Necessidade de circuitos de recolha anual, por serviço

Necessidade de circuitos de recolha anual por serviço	(circuito/ano)
Porta-a-porta	150
Saco	180
A pedido	60

Através da equação 5.10 obtém-se um custo anual com encargos de combustível na ordem dos 450 €/ano para o serviço de recolha porta-a-porta, 405 €/ano para o serviço de recolha em sacos e 126 €/ano para a recolha a pedido.

Os custos específicos anuais de manutenção do veículo de recolha associados a cada tipo de serviço ($Man_{RV_serviço}$) são dados por

$$Man_{RV_serviço} = Man_{total} \frac{t_{r_serviço}}{t_{total}} \quad (Eq. 5.13)$$

respeitante ao custo real de manutenção no ano 2015 (Man_{total}), ao tempo de recolha semanal alocado a cada tipo de serviço ($t_{r_serviço}$) dado por

$$t_{r_serviço} = t_{r_circuito} N_{s_serviço} \quad (Eq. 5.14)$$

respeitante ao tempo de recolha de cada serviço ($t_{r_circuito}$), cujo valor se fixou em 2h/circuito e à necessidade de circuitos semanais por serviço ($N_{s_serviço}$) dado por

$$N_{s_serviço} = N_{r_serviço} \frac{1}{n_s} \quad (Eq. 5.15)$$

referente ao número de semanas de trabalho anual (n_s) e à necessidade de circuitos de recolha anual de cada serviço ($N_{r_serviço}$). Desta forma, semanalmente terá de existir um esforço de recolha igual ao apresentado na tabela seguinte:

Tabela 5.14 – Necessidade de circuitos de recolha semanal, por serviço

Necessidade de circuitos de recolha semanal por serviço	(circuito/semana)
Porta-a-porta	3
Saco	4
A pedido	1

Através da equação 5.14, é possível constatar qual o tempo de recolha semanal alocado a cada tipo de serviço ($t_{r_serviço}$), conforme a Tabela 5.15:

Tabela 5.15 – Tempo de recolha semanal, por serviço

Tempo de recolha semanal por serviço	(h/semana)
Porta-a-porta	6
Saco	8
A pedido	2

O tempo total de trabalho semanal (t_{total}) é dado por

$$t_{total} = h_{trab} d_{trab} \quad (\text{Eq. 5.16})$$

em que h_{trab} são horas de trabalho diárias (7 h/dia) e d_{trab} os dias de trabalho semanal (5 dias/semana). Assim, o tempo total de trabalho é 35 h/semana.

Através da equação 5.13 obtém-se um custo anual com encargos de manutenção na ordem dos 514 €/ano para o serviço de recolha porta-a-porta. Já no serviço de recolha em sacos, esse valor situa-se nos 616 €/ano e no serviço a pedido, 205 €/ano.

O valor anual dos encargos salariais dos operadores afetos a cada tipo de serviço de recolha de RV ($S_{RV_serviço}$) é calculado através de

$$S_{RV_serviço} = S_b n_{op} n_{mv} \frac{t_{r_serviço}}{t_{total}} \quad (\text{Eq. 5.17})$$

referente ao salário mensal bruto dos operadores (S_b), ao número de operadores (n_{op}), ao número de meses de vencimento anual (n_{mv}), ao tempo de recolha semanal alocado a cada tipo de serviço ($t_{r_serviço}$) e ao tempo total de trabalho semanal (t_{total}).

Assim, pela equação 5.17 prevê-se um custo anual de 3493 €/ano para encargos salariais alocado ao serviço de RV porta-a-porta, 4192 €/ano para o serviço de recolha em sacos e 1397 €/ano para o serviço de recolha a pedido.

5.5.3.2 CUSTOS DE TRANSPORTE

O transporte de RV será realizado por um veículo com características diferentes (ver anexo D2), logo, para o cálculo do custo de combustível, custo de manutenção e encargos salariais do transporte, foi considerada uma série de informação relativa ao ano de 2015, conforme a Tabela 5.11.

O custo anual com aquisição de combustível em cada serviço de transporte de RV ($C_{t_serviço}$) pode ser estimado através de

$$C_{t_serviço} = P_c \cdot C_{mt} \cdot D_{t_RV} \cdot M_{RV_serviço} \cdot \frac{1}{V_{contentor}} \cdot \frac{1}{\rho_{RV}} \quad (\text{Eq. 5.18})$$

referente ao preço de combustível por litro adquirido pela CME (P_c), ao consumo médio do veículo de transporte (C_{mt}), à distância percorrida em cada circuito de transporte por serviço (D_{t_RV}), cujo valor se fixou em 61,8 km/circuito. Em que $M_{RV_serviço}$ corresponde à massa de RV de cada serviço esperada depois da implementação (ver capítulo 5.2.1), $V_{contentor}$ é o volume dos contentores de RV nos ecocentros e ρ_{RV} diz respeito à densidade dos resíduos verdes dado pela equação 5.12.

Assim, pela equação 5.18 prevê-se um custo anual de 685 €/ano para encargos de combustível alocado ao serviço de RV porta-a-porta, 822 €/ano para o serviço de recolha em sacos e 274 €/ano para o serviço de recolha a pedido.

Para os custos específicos anuais de manutenção do veículo de transporte associados a cada tipo de serviço, é necessário ter em consideração um fator de desgaste adicional proporcional à quantidade transportada, já que o número de circuitos de transporte de RV irá aumentar consideravelmente depois da implementação dos três novos serviços.

Assim, os custos específicos anuais de manutenção do veículo de transporte associados a cada tipo de serviço ($Man_{t_serviço}$) são dados por

$$Man_{t_serviço} = (Man_{f,d} - Man_{total}) \cdot \frac{M_{RV_serviço}}{M_{RV_novos_serviços}} \quad (\text{Eq. 5.19})$$

respeitante ao custo real de manutenção no ano 2015 (Man_{total}), à massa de RV de cada serviço esperada depois da implementação ($M_{RV_serviço}$), ao somatório das quantidades de RV dos três novos serviços ($M_{RV_novos_serviços}$) e à manutenção do veículo de transporte de resíduos de ecocentro com fator de desgaste adicional ($Man_{f,d}$) dado por

$$Man_{f,d} = Man_{total} \cdot n_{t_ecocentro_total} \cdot \frac{1}{n_{t_ecocentro}} \quad (\text{Eq. 5.20})$$

respeitante ao número de circuitos de transporte de resíduos de ecocentro em 2015 ($n_{t_ecocentro}$) e ao número de circuitos total anual de transporte de resíduos de ecocentro depois da implementação dos novos serviços ($n_{t_ecocentro_total}$), dado por

$$n_{t_ecocentro_total} = n_{t_ecocentro} + n_{t_RVnovos_serviços} \quad (\text{Eq. 5.21})$$

referente ao número de circuitos anual de transporte de RV dos novos serviços ($n_{t_RVnovos_serviços}$), dado por

$$n_{t_RVnovos_serviços} = M_{RV_novos_serviços} \frac{1}{\rho_{RV}} \frac{1}{V_{contentor}} \quad (\text{Eq. 5.22})$$

Da equação 5.21 retira-se que, com a implementação dos três novos serviços de recolha de RV, será necessário um total de 405 circuitos/ano para assegurar o transporte do total de resíduos de ecocentro.

Pela equação 5.19 prevê-se um custo anual de 294 €/ano para encargos de manutenção alocado ao serviço de RV porta-a-porta, 352 €/ano para o serviço de recolha em sacos e 117 €/ano para o serviço de recolha a pedido.

No município de Espinho existe uma equipa de 2 operadores destacados para efetuar o transporte de resíduos depositados em ecocentros. Esse transporte é realizado entre os ecocentros do município de Espinho e a LIPOR (Ermesinde), totalizando 61,8 km por circuito de transporte (ida e volta).

Segundo o capítulo 5.4.2, o tempo despendido em cada circuito de transporte de verdes de ecocentro é de 1,47 h/circuito. Admitindo o mesmo tempo para outro tipo de resíduos, o número de circuitos de transporte anual que a equipa poderá realizar (n_{transp}) é dado por

$$n_{transp} = n_{transp_diário} d_{trab_útil} \quad (\text{Eq. 5.23})$$

respeitante ao número de dias úteis num ano típico ($d_{trab_útil}$) e ao número de circuitos diário de transporte de resíduos de ecocentro que a equipa poderá realizar ($n_{transp_diário}$) dado por

$$n_{transp_diário} = h_{trab} \frac{1}{t_{SCM}} \quad (\text{Eq. 5.24})$$

referente ao tempo médio despendido em cada circuito de transporte de resíduos de ecocentros (t_{SCM}) e ao horário de trabalho diário (h_{trab}).

Da equação anterior, apura-se que poderão ser realizados 4,8 circuitos/dia, contudo, apenas se considerou 4 circuitos/dia.

Pela equação 5.23 verifica-se que, anualmente, a equipa terá possibilidade de efetuar cerca de 1000 circuitos de transporte. Em 2015, foram efetuados um total de 308 circuitos e espera-se, com a implementação dos novos serviços de recolha de RV, que esse número aumente para 405 circuitos anuais. Assim, os serviços da CME terão condições para implementar os novos serviços de recolha de RV sem que haja um acréscimo nos encargos salariais.

No entanto, é possível prever os encargos salariais associado ao transporte de RV para cada um dos novos serviços de recolha ($S_{t_serviço}$), de acordo com a equação seguinte:

$$S_{t_serviço} = S_b \cdot n_{op} \cdot n_{mv} \cdot \frac{N_{t_serviço}}{N_{t_total}} \quad (\text{Eq. 5.25})$$

referente ao número de circuitos anual de transporte para cada um dos serviços ($N_{t_serviço}$) dado por

$$N_{t_serviço} = \frac{M_{RV_serviço}}{\rho_{RV} \cdot V_{contentor}} \quad (\text{Eq. 5.26})$$

O número de circuitos total anual de circuitos de transportes para os serviços de gestão de RV (N_{t_total}) é dado por

$$N_{t_total} = \frac{M_{RV_prod_2015_alt}}{\rho_{RV} \cdot V_{contentor}} \quad (\text{Eq. 5.27})$$

Desta forma, torna-se possível prever os encargos totais associados a cada um dos serviços de recolha de RV, sendo que os valores considerando encargos salariais no transporte de RV são apresentados com uma cor diferente, conforme se apresenta na Tabela 5.16:

Tabela 5.16 – Encargo anual total, associado aos serviços de recolha de RV

	Porta-a-porta		Sacos		A pedido	
	Recolha	Transporte	Recolha	Transporte	Recolha	Transporte
Encargo anual com combustível (€/ano)	450	685	405	822	126	274
Encargo anual com manutenção (€/ano)	514	295	616	352	205	117
Encargo salarial anual (€/ano)	3493	0 (4900)	4192	0 (5880)	1397	0 (1960)
Encargo anual total por tarefa (€/ano)	4457	979 (5879)	5213	1174 (7054)	1729	391 (2351)
Encargo anual total por serviço (€/ano)	5435 (10335)		6388 (12268)		2120 (4080)	

Utilizando as quantidades esperadas no cenário alternativo a 2015 (ver Tabela 5.4) e os dados da tabela anterior, é possível calcular os encargos de cada serviço de recolha por tonelada de RV recolhido, conforme se vê na Tabela 5.17:

Tabela 5.17 – Encargo total por tonelada de resíduo, associado aos serviços de recolha de RV

	Porta a porta	Sacos	A pedido
RV recolhidos (Mg/ano)	162	195	68
Encargo anual total (€/ano)	5435	6388	2120
Encargo total por tonelada de RV recolhido (€/Mg)	32	31	31
Encargo total por tonelada de RV recolhido c/ encargos salariais no transporte (€/Mg)	61	60	60

5.5.4 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO

A freguesia de Anta apresenta características físicas distintas, tendo uma parte da freguesia características urbanas e outra parte com características mais rurais. Assim, na fase piloto de demonstração seria implementado um serviço de recolha seletiva de RV porta-a-porta onde iriam ser fornecidos aos alojamentos equipamentos de deposição (contentores de 140L ou 240L), dependendo das quantidades produzidas semanalmente), de forma a constituir um único serviço por semana (um circuito de recolha seletiva de RV).

Numa segunda fase, o serviço seria estendido a todo o município, considerando todas as variantes do serviço propostas, seria implementado um serviço de recolha a pedido (pago) juntamente com a recolha de RV em sacos junto dos contentores dos indiferenciados.

Contudo, depois do projeto ser implementado em todo o concelho sugere-se que o serviço de recolha para efeitos práticos considere três zonas pré-definidas, conforme a Figura 5.5, sendo que:

- Zona 1: cidade de Espinho e Anta-centro (recolha porta-a-porta e a pedido)
- Zona 2: freguesias de Anta e Guetim (recolha em sacos e a pedido)
- Zona 3: freguesia de Silvalde e Paramos (recolha em sacos e a pedido)

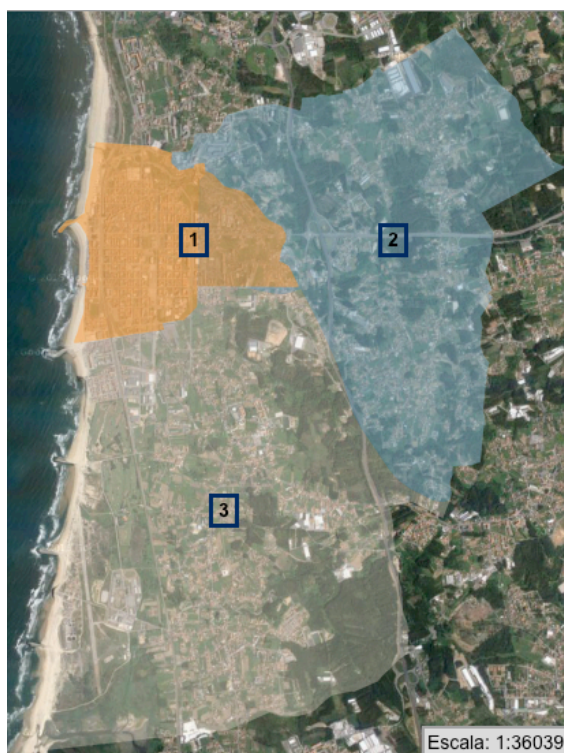


Figura 5.5 – Proposta de divisão do município de Espinho para a recolha de resíduos verdes

Assim, as recolhas de resíduos verdes poderão ser efetuadas apenas em 3 dias, de quarta a sexta-feira, por exemplo, em horário diurno, entre as 07h00 e as 12h30 de acordo com o seguinte:

- 4^a-feira: zona 1
- 5^a-feira: zona 2
- 6^a-feira: zona 3

De referir que a frequência de recolha poderá depender do número de serviços solicitados (recolha a pedido) e do número de aderentes à recolha porta-a-porta com uma frequência semanal e com reforço de meios humanos e materiais nas épocas em que a ocorrência de RV seja mais elevada.

Um quarto serviço prestado será o fornecimento de equipamentos necessários para a prática de compostagem doméstica caso existam munícipes que não queiram entregar resíduos verdes e queiram aproveitá-los para criar um composto. Deste modo, aquando da angariação de clientes e da sensibilização dos munícipes, será apresentada esta alternativa.

5.5.5 *MODELO OPERACIONAL: RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS*

Inicialmente o serviço poderá ser implementado na zona piloto com os meios de recolha já existentes no seio da CME, desde que exista disponibilidade de meios de transporte. Contudo, terão de ser disponibilizados pela LIPOR contentores para o serviço de recolha porta-a-porta. Como meio de transporte, sugere-se a utilização de um veículo de caixa fechada com 5 m³ de capacidade não basculante (Figura 5.6), propriedade do município, que neste momento apenas realiza a recolha seletiva multimaterial porta-a-porta não residencial durante o período da tarde.



Figura 5.6 – Veículo existente para recolha de RV

Não tendo este veículo a facilidade de carga e descarga desejável (plataforma elevatória e báscula), serão necessários dois operadores para a realização dos circuitos de recolha (motorista e cantoneiro) de maneira a rentabilizar ao máximo o tempo dos circuitos.

Quando o serviço for alargado a todo o município e caso o número de produtores o justifique, poderá justificar-se a aquisição de um meio de transporte com as características adequadas para que a recolha seja rentável através de dispositivo basculante para a carga de pequenos contentores/sacos e descarga de resíduos, tendo o menor gasto económico possível. Assim, são apresentadas algumas características que este veículo poderá ter:

- É importante que este veículo permita uma fácil acessibilidade a todas as ruas da cidade e freguesias, ou seja, terá de ser um equipamento versátil e relativamente fácil de manobrar;
- Terá de ter alguma capacidade de carga para o acondicionamento dos sacos de resíduos ou até mesmo de alguns resíduos de maiores dimensões, como é o caso de troncos de árvores;
- Terá de ter um consumo de combustível relativamente baixo, bem como os custos de manutenção terão de ser os mais pequenos possíveis;
- O sistema de carregamento deverá consumir o menor tempo possível e ser o mais fácil possível para o operador. Para isso sugere-se que o veículo tenha uma plataforma elevatória de carga, deste modo os resíduos poderão ser carregados de forma rápida e fácil por um único técnico, que poderá ser o próprio motorista;
- Caso o veículo tenha uma báscula, facilitará a descarga dos resíduos, pois basta inclinar a cabine hidraulicamente que os resíduos sairão do veículo sem que seja necessário a intervenção do técnico;
- Para evitar a fuga de resíduos para a via pública durante o transporte e para facilitar o acondicionamento dos materiais, o melhor será proteger a cabine com um gradeamento lateral e superior.

O veículo de recolha deverá então apresentar mais ou menos as características do transporte apresentado na Figura 5.7.



Figura 5.7 – Proposta de veículo a ser usado na recolha de resíduos verdes porta-a-porta

Tal como já mencionado, o mais indicado será o veículo encontrar-se munido de uma plataforma elevatória de carga, conforme se apresenta na figura seguinte:



Figura 5.8 – Plataforma elevatória de carga a ser adicionada ao veículo

Tendo em conta que o serviço será realizado com um veículo com as características acima descritas, a responsabilidade pelo circuito de recolha poderá ser entregue apenas a um operador.

Contudo, por ser uma zona mais movimentada, a cidade poderá apresentar algumas dificuldades na recolha dos RV, pois algumas ruas são estreitas e de sentido único, pelo que se adivinha alguns problemas de trânsito que poderá ser causado pelo veículo que realiza a recolha. Nestes locais poderá ser exigido uma maior rapidez de recolha, assim, caso seja necessário, sugere-se o auxílio de um operador/cantoneiro nos dias de recolha na cidade.

5.5.6 PLATAFORMAS DE CONTACTO

Depois da sensibilização/angariação de clientes, para que estes possam ver os seus resíduos recolhidos seletivamente, terão de contactar a CME para agendar a recolha.

Neste sentido, depois de o serviço de recolha estar devidamente planeado e de reunidas todas as condições físicas, é necessário criar plataformas nas quais os munícipes possam fazer as pré-reservas.

Olhando para a estimativa anual da população residente no ano 2014 no concelho de Espinho, verifica-se que existe uma percentagem considerável de população idosa, análogo ao gráfico apresentado de seguida:

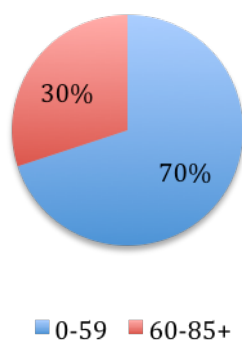


Figura 5.9 – Percentagem de população residente total por grupo etário em Espinho, 2014 (Fonte: Pordata)

Atendendo a que cerca de 30% da população do município é idosa, será necessário criar, em primeira instância, um mecanismo de comunicação tradicional e que não envolva, por exemplo, o acesso à internet. Para tal é sugerido a criação de uma linha telefónica que poderá funcionar durante o horário de expediente da CME em que, posteriormente, se poderá agregar os serviços de recolha de verdes, recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos e recolha de objetos volumosos/monstros à mesma linha telefónica de modo a rentabilizar recursos.

Durante o contato telefónico, o munícipe terá de fornecer as informações necessárias para que a recolha aconteça. Terá de fornecer dados como o nome completo, freguesia em que reside, morada completa, número de telefone ou outro meio de contacto (por exemplo, endereço electrónico), número de sacos que irá entregar e agendar uma data e horário para a recolha.

Como método alternativo, poderá ser ainda criado um formulário a ser preenchido online no site na Câmara Municipal de Espinho⁹. Nesse formulário também terão de ser fornecidos todos os dados necessários para a recolha, nesse sentido, apresenta-se na figura seguinte um exemplo de um modelo de formulário:

Caso não se encontre a morada na(s) lista(s), estes campos deverão ser preenchidos manualmente

Nome *

Freguesia * [Seleccione uma freguesia] ▾

Rua * [Seleccione uma rua] ▾ (+)

Número de Polícia * [Seleccione um número de polícia] ▾ (+)

Fracção [Seleccione uma fracção] ▾ (+)

Telefone **

Telemóvel **

E-Mail **

Número de Sacos: 0 ▾

Observações: entre 2 a 10 sacos (100 litros)

Observações

OK

Espaço destinado à adição de informação que o munícipe ache relevante

Figura 5.10 – Proposta de um modelo de formulário online

Depois do preenchimento deste formulário, cabe ao município estabelecer contacto para que seja agendada a recolha do material.

Caso se verifica uma grande aderência a este serviço, justifica-se a criação de uma base de dados com a informação de clientes com frequências de recolha elevadas, para que se crie rotas de recolha específicas e se possa oferecer aos mesmos os melhores meios de deposição, como por exemplo, oferecendo um contentor. No entanto, a linha de

⁹ <http://portal.cm-espinho.pt/>

atendimento e o formulário online estarão igualmente disponíveis para atender munícipes com necessidades de recolha menos frequentes.

5.5.7 DEFINIÇÃO DE REGRAS DE UTILIZAÇÃO

Sendo este um serviço público gratuito, é importante que o mesmo funcione de forma organizada e coerente. Para que isso aconteça, sugere-se a criação de um conjunto de regras de utilização para os novos serviços de recolha de resíduos verdes.

São apresentadas, no anexo H1, algumas das regras que poderão ser adotadas pelo município de Espinho.

5.5.8 DÚVIDAS/PROBLEMAS

A principal preocupação associada a este projeto trata-se da adesão, pois é bastante complicado prever se a sua implementação terá muita ou pouca procura. Atendendo à grande percentagem de resíduos verdes que são depositados no indiferenciado, seria normal que depois de se implementar estes novos modelos de recolha, a deposição passasse a ser efetuada de forma correta, ou seja, seletivamente.

Contudo, para que isso aconteça não basta apenas a criação de meios por parte do município, é necessário também a aceitação e adesão por parte dos habitantes/produtores. Sabe-se que muitas vezes o mais fácil é depositar os RV no contentor mais próximo ou, na pior das hipóteses, queimar esses resíduos. Portanto, é necessário que haja uma ação de sensibilização com o objetivo de estimular a separação seletiva de RV.

A sensibilização poderá ser feita juntamente com a campanha de angariação de clientes. Em primeiro lugar é necessário identificar quais os locais onde existe maior número de ocorrências de deposição de verdes em contentores de indiferenciados. Essa identificação terá de ser feita durante as recolhas de indiferenciados. Depois de identificados, poderá dar-se início à campanha de sensibilização nesses locais e, caso seja possível, alargar a campanha a todo o município.

Contudo, é plausível que só com a campanha de sensibilização continuem a existir não conformidades. Nesse caso, propõem-se o estudo, por parte da CME, da possibilidade de haver uma recompensa caso os munícipes separem seletivamente uma determinada

quantidade de verdes. Este reconhecimento teria por base a atribuição de contrapartidas competitivas aos cidadãos que entreguem voluntariamente os seus resíduos verdes.

Esta recompensa poderá ser feita, numa primeira fase, utilizando serviços do município, pois seria um processo relativamente simples e fácil de implementar. Posteriormente, a compensação poderá ser feita através do cartão Eco Shop. O Eco Shop é um serviço pensado pela LIPOR onde o utilizador recebe um cartão de fidelização que lhe permitirá acumular uma série de pontos que, por sua vez, dão acesso a vales de compra em produtos ou serviços constantes no catálogo da LIPOR. Neste caso, o aderente poderá acumular pontos a cada saco de verdes entregue. Segundo o regulamento deste projeto, cada saco de verdes entregue dará direito a 4 pontos.

A CME encontra-se neste momento em fase de adesão ao Eco Shop, pelo que na altura em que esta proposta de melhoria de recolha porta-a-porta a pedido de verdes for implementada, o cartão já estará a funcionar no município.

5.6 Discussão

Ao se fazer uma análise ambiental à produção/separação de resíduos verdes é necessário ter em atenção a melhoria do desempenho ambiental do município, mas é igualmente importante que essa melhoria aconteça tendo por base uma boa gestão financeira.

5.6.1 ANÁLISE AMBIENTAL

Segundo o PAPERSU do município de Espinho, desenvolvido em parceria com a LIPOR, é prevista uma evolução dos vários tipos de recolhas seletivas até ao ano de 2020. Através da Tabela 5.18 é possível observar o que é esperado do município em termos de separação de RV:

Tabela 5.18 – Metas de recolha seletiva de verdes a alcançar até 2020 preconizadas pelo PAPERSU

Espinho						
Valores reais (Mg/ano)		Metas (Mg/ano)				
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
393	422	500	504	507	511	515

Como verificado no subcapítulo 5.2.1, promovendo a recuperação de 50% de RV que estão a ser encaminhados indiferenciadamente, é possível atingir as metas definidas para o município do âmbito no PAPERSU 2020 no que diz respeito ao fluxo dos RV (ver Tabela 5.18).

Apesar da recolha e transporte dos novos serviços de recolha de RV implicar a emissão de poluentes associados ao(s) veículo(s) que realizam essas operações, existem dois ganhos ambientais compensatórios. Em primeiro lugar, os RV ao serem encaminhados para valorização orgânica evitam ser incinerados, reduzindo as emissões diretas para a atmosfera e melhorando a eficiência energética da incineração.

Em segundo lugar, os RV ao serem valorizados organicamente, transformam-se num composto nutritivo que interessa à agricultura, na medida em que aumenta a fertilidade natural dos solos onde é usado.

Assim, embora haja um aumento do esforço de recolha e um aumento das emissões no transporte dos RV, existirá uma redução das emissões no tratamento seletivo deste material.

5.6.2 ANÁLISE ECONÓMICA

Depois da análise ambiental, torna-se necessário elaborar um estudo económico no sentido de se perceber se é financeiramente sustentável existir a recolha seletiva de RV ou se os RV ao serem encaminhados para o indiferenciado acarretam menos despesas para o município.

Tendo em consideração os valores associados à recolha de resíduos verdes de cemitério, verdes de ecocentro e dos novos serviços de recolha, é então viável realizar uma comparação dos custos associados aos diferentes tipos de recolha, conforme se apresenta na seguinte tabela:

Tabela 5.19 – Custos da gestão de resíduos verdes, base de referência: 1 tonelada

	Seletiva					Indiferenciado
	Verdes cemitério	Verdes ecocentro	Verdes porta a porta	Verdes em saco	Verdes a pedido	
Recolha e transporte	41 €/Mg	10 €/Mg	32 €/Mg	31 €/Mg	31 €/Mg	22 €/Mg
Tratamento	- €/Mg	- €/Mg	- €/Mg	- €/Mg	- €/Mg	57 €/Mg
Total	41 €/Mg	10 €/Mg	32 €/Mg	31 €/Mg	31 €/Mg	79 €/Mg
Total c/ encargos salariais no transporte			61 €/Mg	60 €/Mg	60 €/Mg	

Chega-se à conclusão que economicamente também é mais rentável existir separação seletiva de resíduos verdes, contudo, o custo associado à recolha e transporte destes resíduos é relativamente mais elevado em comparação com os custos de recolha e transporte de indiferenciados.

6 CONCLUSÕES

Através do presente trabalho, foi proposto um modelo de gestão melhorado baseado na diminuição da entrega de resíduos indiferenciados. Na base deste modelo esteve a análise ao modelo de gestão atual do município tendo em atenção a concordância com a legislação nacional.

O modelo de gestão de resíduos urbanos em vigor no município de Espinho é caracterizado pela deposição e recolha de resíduos indiferenciados em contentores fixos colocados na via pública e depois enviados para incineração, assim como pela recolha seletiva através de circuitos de resíduos específicos (papel, vidro, material de embalagem e biorresíduos) enviados para triagem e valorização. O município dispõe ainda de duas infraestruturas de deposição específica de resíduos: os ecocentros de Anta e Silvalde.

A recolha de resíduos indiferenciados foi concessionada pelo município desde 2015, estando atualmente a cargo da empresa SUMA.

A recolha seletiva existente no município é da responsabilidade da própria CME, com exceção do vidro plano, óleos alimentares e lubrificantes, madeiras, REE's, pneus e resíduos hospitalares perigosos, cuja responsabilidade de recolha e tratamento foi concessionada a empresas distintas, conforme se apresenta na Tabela 3.3.

6.1 RECOLHA SELECTIVA

Com a realização deste trabalho, verificou-se que uma das deficiências apontadas ao modelo atual de gestão estava no índice de cobertura da rede de ecopontos do município, já que existem zonas do concelho onde essa cobertura é insuficiente, mas também porque evidenciam uma localização desapropriada, nomeadamente, servindo um número reduzido de alojamentos, com sobreposição extensa ou estando parte do seu raio de influência a servir outro concelho.

O novo modelo visa minimizar as duas lacunas identificadas anteriormente, ou seja, não só melhorar o posicionamento de certos ecopontos, mas também propor a adição de ecopontos em zonas com uma cobertura de recolha seletiva deficitária.

Através da implementação da proposta descrita no capítulo 4 foi possível atingir um índice médio de acessibilidade da rede de ecopontos de cerca de 83%, não chegando a

uma qualidade boa, de acordo com a ERSAR, correspondendo a um aumento percentual de alojamentos abrangidos pela rede de ecopontos de 4,0%, o que equivale a um total de 682 novos alojamentos servidos.

6.2 RECOLHA DE RESÍDUOS VERDES

O segundo grande ponto abordado neste novo modelo de gestão está relacionado com o incremento da recolha seletiva de resíduos verdes. Na análise ao modelo de gestão de resíduos verdes, verificou-se que o município tem um serviço de recolha esporádico deste tipo de resíduos, embora as quantidades de resíduos verdes tenham vindo a aumentar de ano para ano.

Em primeiro lugar, foi realizado um estudo que permitiu concluir que havendo um desvio de 50% de RV depositados nos contentores de indiferenciados, é possível atingir a meta estabelecida para 2020 pelo PAPERSU de Espinho no que diz respeito à produção de resíduos verdes. Esta recuperação permitirá ao município recolher seletivamente cerca de 649 toneladas de RV por ano.

Em segundo lugar, uma proposta de implementação de recolha seletiva de verdes porta-a-porta, a pedido e em sacos específicos a colocar em separado junto aos contentores indiferenciados, foi desenvolvida no sentido de se criarem condições para que o desvio de resíduos referido anteriormente ocorra.

Daqui conclui-se que o mais indicado seria aplicar um sistema de recolha porta-a-porta na cidade e em Anta-centro. Já nas restantes freguesias, o mais adequado poderá ser a implementação de um serviço de recolha a pedido juntamente com a recolha de verdes colocados em sacos junto aos locais onde se encontram os contentores indiferenciados.

Para a implementação do serviço de recolha porta-a-porta espera-se um custo anual na ordem dos 5435 €/ano. Já para a implementação do serviço de recolha em sacos específicos a colocar em separado junto ao contentor dos indiferenciados, é esperado um custo de 6388 €/ano. O serviço de recolha de RV a pedido irá ter um encargo anual na ordem dos 2120 €/ano. Caso se considere encargos salariais no transporte de RV, os encargos anuais acrescem para 10335 €/ano, 12268 €/ano e 4080 €/ano para os serviços de recolha porta-a-porta, em sacos e a pedido, respetivamente.

Com isto espera-se uma melhoria do comportamento ambiental dos munícipes, bem como o cumprimento das metas do PAPERSU até 2020.

A promoção da separação de resíduos pode ser efetuada através de contrapartidas dentro da comunidade (por exemplo, com o recurso ao projeto ECO SHOP). Deste modo, aumentar-se-á a probabilidade de participação dos munícipes, estes irão beneficiar socialmente enquanto a autarquia melhora o seu comportamento ambiental.

6.3 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Espera-se que o modelo de gestão melhorado traga melhores resultados no que diz respeito à recolha seletiva de resíduos, pois nele estão contempladas alterações de variáveis como o ajuste e densificação da rede de ecopontos e a criação de um novo circuito de recolha, nomeadamente resíduos verdes.

A reestruturação de um modelo de gestão de resíduos que dependa de novas práticas de gestão e do cumprimento de novas metas legislativas, implica uma consciencialização face aos problemas atuais por parte dos munícipes, mas também ao nível dos dirigentes.

Pelas quantidades de resíduos recolhidos, sabe-se que os resíduos separados seletivamente são muito inferiores comparativamente aos indiferenciados, contudo entre 2012 e 2013 e 2014 e 2015 assistiu-se a um crescimento percentual de resíduos seletivos face ao total de RU. Isto significa que, apesar de se estar a assistir a uma melhoria no comportamento dos munícipes quanto ao conceito de reciclagem, é necessário que exista uma maior contribuição destes na execução de boas práticas na busca de um melhor desempenho ambiental.

Não só, mas principalmente na área dos resíduos, é necessário definir bem objetivos e metas, planear estratégias, adequar meios técnicos, sistematizar processos, bem como promover uma avaliação contínua dos mesmos. É necessário igualmente promover a transparência, divulgando resultados considerados essenciais à compreensão e influência a fim de se atingir uma melhoria constante.

Paralelamente, o envolvimento e sensibilização dos cidadãos assumem-se como pontos importantes na procura do modelo de gestão de resíduos mais adequado pois, para a melhoria do desempenho ambiental das autarquias, é fundamental uma comunidade interessada e motivada.

Por fim, dizer que a integração em ambiente de estágio curricular foi importante, não só a nível académico, mas também a nível pessoal e profissional através do acompanhamento de trabalhos de campo, trabalho em equipa e do contacto com os colaboradores da empresa acolhedora, na medida em que permitiu adquirir experiência de trabalho em ambiente empresarial.

Referências bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente, 2016. Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU). Available at: <http://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209> [Accessed January 20, 2016].

Agência Portuguesa do Ambiente, 2011. *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020*,

Agência Portuguesa do Ambiente, 2013. *RARU 13 Anexo I - Ações efetuadas no âmbito dos objetivos qualitativos do PPRU*, Amadora.

Agência Portuguesa do Ambiente, 2014. *Relatório Anual Resíduos Urbanos 2014*, Amadora.

Ambiente, A.P. do, 2016. Resíduos. Available at: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84> [Accessed January 20, 2016].

Cidadão, P. do, Câmara Municipal de Espinho. Available at: <https://www.portaldocidadao.pt/pt/web/camara-municipal-de-espinho/camara-municipal-de-espinho> [Accessed January 1, 2016].

Cruz, M.L.F.R., 2005. *A caracterização de resíduos sólidos no âmbito da sua gestão integrada*. Universidade do Minho.

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2016. *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores 2.^a edição.*, Lisboa.

Espinho, A.M., 2011. *Regulamento de Organização dos Serviços Municipais*,

Espinho, C.M., 2007. *Carta educativa Espinho*, Espinho.

Espinho, C.M., 2015. *Papersu do município de espinho*, Espinho.

Espinho, C.M., Portal Câmara Municipal Espinho. Available at: <http://portal.cm-espinho.pt/pt/> [Accessed January 26, 2016].

- Espinho, C.M., 2014. *Regulamento de Resíduos Sólidos do Município de Espinho*,
- Gomes, M. do R.V., 2008. *Contribuição para a gestão sustentável e resíduos sólidos na Região Centro*. Universidade de Aveiro.
- Jesus, B.B.H.C. de, 2012. *Análise da Política da Gestão de resíduos sólidos em Timor: Uma Descrição Comparativa dos Sistemas de Gestão de Resíduos em Portugal e Timor-Leste*. Universidade do Minho.
- LIPOR, 2005. *Condições de Descarga – Resíduos Verdes*, Porto.
- LIPOR, 2016a. Descrição da unidade de confinamento técnico. Available at: <http://www.lipor.pt/pt/residuos-urbanos/confinamento-tecnico/descricao-unidade/> [Accessed April 4, 2016].
- LIPOR, 2016b. Descrição do processo de triagem. Available at: <http://www.lipor.pt/pt/residuos-urbanos/valorizacao-multimaterial/descricao-do-processo/> [Accessed April 4, 2016].
- LIPOR, 2016c. Descrição do processo de valorização energética. Available at: <http://www.lipor.pt/pt/residuos-urbanos/valorizacao-energetica/descricao-do-processo/> [Accessed April 4, 2016].
- LIPOR, 2016d. Descrição do processo de valorização orgânica. Available at: <http://www.lipor.pt/pt/residuos-urbanos/valorizacao-organica/descricao-do-processo/> [Accessed April 4, 2016].
- LIPOR, 2014a. *Município Espinho - Caracterização da Fração Indiferenciada*, Porto.
- LIPOR, 2015. *Relatório de Análise Estatística - Dados de receção e valorização de materiais*, Porto.
- LIPOR, 2014b. *Relatório de sustentabilidade*, Porto.
- Lopes, M.V.S., 2008. *Contribuição para um modelo de gestão sustentável de resíduos urbanos a nível municipal*. Universidade de Aveiro.
- Marinheiro, L., 2013. O setor dos resíduos em Portugal: desafios e oportunidade quase única. *Indústria e Ambiente*, p.4.

Matos, M.A., 2009. *Operação de gestão e processos*, Aveiro.

NetResíduos, 2013. Produção per capita de resíduos urbanos tem vindo a decrescer e situa-se abaixo de 500kg/habitante ano. , p.1. Available at: <http://www.netresiduos.com/content.aspx?menuid=134&eid=992> [Accessed January 14, 2016].

Oficial, J., Europeias, C. & Europeia, C., 2014. Lista Europeia de Resíduos. *Jornal Oficial da União Europeia*, (8), pp.48–53.

Rede Social de Espinho, 2013a. *Diagnóstico Social do Concelho de Espinho - Actividades Económicas, População Activa e Desemprego*, Espinho. Available at: [file:///C:/Users/Salomé Patrício/Downloads/2. Diagnóstico Social 2013.pdf](file:///C:/Users/Salomé%20Patrício/Downloads/2.%20Diagnóstico%20Social%202013.pdf).

Rede Social de Espinho, 2013b. *Diagnóstico Social do Concelho de Espinho - Educação*, Espinho.

Sousa, M.J.A., 2008. *A Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos: Contributo para uma Gestão Integrada*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Território, M.A.O., 2011. Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de Junho. *Diário da República*, pp.1–50.

Território, M.A.O., 2014. *Portaria n.º 187-A/2014*, Portugal. Available at: www.dre.pt.

Anexo A – Códigos LER dos RU

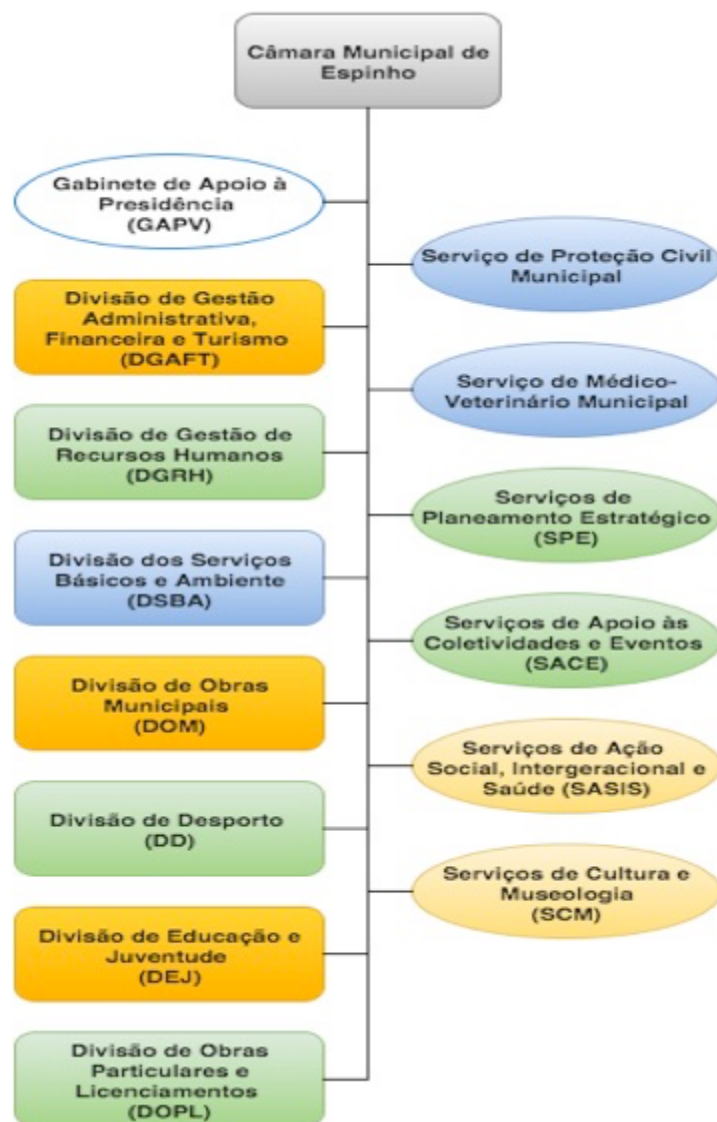
A1 – Resíduos urbanos e equiparados: codificação e designação

20 01	Fracções recolhidas seletivamente (excepto 15 01):
20 01 01	Papel e cartão
20 01 02	Vidro
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas
20 01 10	Roupas
20 01 11	Têxteis
20 01 13	Solventes
20 01 14	Ácidos
20 01 15	Resíduos alcalinos
20 01 17	Produtos químicos para fotografia
20 01 19	Pesticidas
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio
20 01 23	Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos.
20 01 25	Óleos e gorduras alimentares
20 01 26	Óleos e gorduras não abrangidos em 20 01 25
20 01 27	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas
20 01 28	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidos em 20 01 27
20 01 29	Detergentes contendo substâncias perigosas
20 01 30	Detergentes não abrangidos em 20 01 29
20 01 31	Medicamentos citotóxicos e citostáticos
20 01 32	Medicamentos não abrangidos em 20 01 31
20 01 33	Pilhas e acumuladores abrangidos em 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03 e pilhas e acumuladores não triados contendo essas pilhas ou acumuladores
20 01 34	Pilhas e acumuladores não abrangidos em 20 01 33
20 01 35	Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos
20 01 36	Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35
20 01 37	Madeira contendo substâncias perigosas
20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37
20 01 39	Plásticos
20 01 40	Metais
20 01 41	Resíduos da limpeza de chaminés
20 01 99	Outras fracções não anteriormente especificadas
20 02	Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios):
20 02 01	Resíduos biodegradáveis
20 02 02	Terras e pedras
20 02 03	Outros resíduos não biodegradáveis

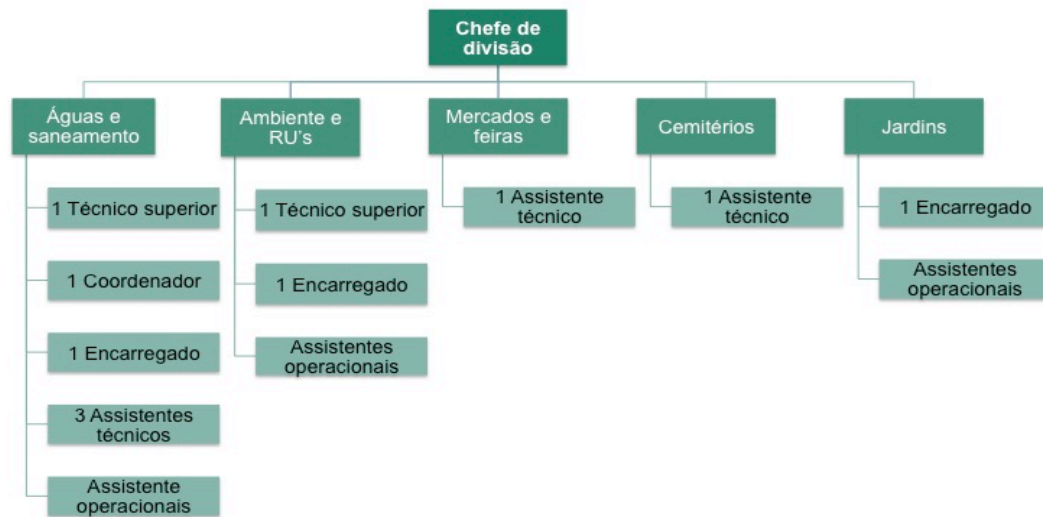
20 03	Outros resíduos urbanos e equiparados:
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos
20 03 02	Resíduos de mercados
20 03 03	Resíduos da limpeza de ruas
20 03 04	Lamas de fossas sépticas
20 03 06	Resíduos da limpeza de esgotos
20 03 07	Monstros
20 03 99	Resíduos urbanos e equiparados não anteriormente especificados

Anexo B – Apresentação CME

B1 – Estrutura orgânica da CME



B2 – Estrutura orgânica da DSBA



Anexo C – Critérios de registo de informação para o nível de enchimento de um contentor de recolha seletiva

C1 – Critério utilizado na determinação da taxa de enchimento dos ecopontos



Anexo D – Veículos de recolha

D1 – Veículo utilizado para as recolhas dos ecopontos e verdes de cemitério



D2 – Veículo utilizado para o transporte de verdes dos ecocentros



Anexo E – Análise do desempenho atual

E1 – Comparação dos ecopontos listados na Lipor com os da CME

Site Lipor	Designação Câmara	Observações
Bairro Ponte Anta (Junto à cabine)	Ponte Anta 3	
Bairro Ponte Anta (sul)	Ponte Anta 4	
Bairro Ponte Anta (Norte)	Ponte Anta 1	
Café Miguel	Café Miguel	Rua da Capela dos Ramos
Capelinhas	Capelinhas	Praceta Cap. Salgueiro Maia
Lar da Terceira Idade	Lar 3ª Idade	
Rua do Monte Lírio	Monte Lírio	
Bombas Esso (Altos Céus)	Bombas	Rua das Cassufas (Anta)
Rua 35 com a Rua 18	Rua 35 com 18	
Rotunda da Rua 33 com a Rua 32 Poente	Rotunda 33	
Capela da Idanha	Capela Idanha	Rua da Idanha (Anta)
Café Diplomata (junto ao Banco Espírito Santo)	Diplomata	Rua da Estrada com 19 (Espinho)
Avenida 32 (atrás dos Correios novos)	Correios	
Rua 34 (Escola Sá Couto)	Esc. Sá Couto	
Rua 36 Sul	Rua 36	
Rua 17 (Urbanização de Parque Luso)	Luso celuloide	
Rua 19 com a Rua da Congosta	Rotunda 19	
Rua 32 (Junto à antiga Biblioteca)	Rua 32 (Biblioteca)	
Bairro da Solverde (Quinta de Anta)	Bairro Solverde	
Cerci (Rua 25 de Abril)	Cerci	
Rua 36 (Junto à Escola Profissional de Espinho)	Esc. Profissional	
Restaurante Seara	Seara	
Rua do Cruzeiro (Junto ao Café Convívio)	Café Convívio	
Urbanização Domingos Capela	Urb. D. Capela	
Rua Nova da Guimbra	Trav. Guimbra	
Rua da Estrada	Zé Fontelas	
Rua 22 com a Rua 39	Núcleo Sporting	
Rua 8	Rua 23 com 8	

Site Lipor	Designação Câmara	Observações
Rua 28 (Junto à Esc. Gomes Almeida)	Esc. Gomes Almeida	
Rua 62 com a Avenida 24	Rua 62	
Rua 26	Rua 26 com 62	
Rua 20 (cemitério)	Cemitério	
Rua 1 (Rio Largo)	Rio Largo	
Avenida 8 (Junto ao campo do SCE)	Zé Gaia	
Rua 27 (Entre as Ruas 26/28)	Rua 27 com 28	
Rua 9 (Entre as Ruas 28/30)	Engenheiros	
Avenida 8 (Junto ao Restaurante Cabana)	Cabana	
Avenida 2 (Largo Capela São Pedro)	Capela S. Pedro	
Rua 27 (Entre as Ruas 16/18)	Bombeiros	
Entre as Ruas 19/26 (Junto às Finanças)	Rua 19 com 26	
Praceta Rua 8 com a Rua 15	Rua 8 (cristal)	
Rua 8 (Junto ao edifício Progresso)	Vouga	
Av. 24 com a Rua 23 (Em frente ao Restaurante Padrinho)	Padrinho	
Rua 20 com a Rua 21 (Junto ao Parque João de Deus)	Rua 20 (parque)	
Rua 16 com a Rua 1 (Junto à Abegoaria)	Traseiras cemitério	
Rua 20 com a Rua 31 (Junto à entrada das Escolas)	Rua 20 (escolas)	
Rua 5 (Entre a Rua 8 e a Rua 66)	Rua 5 com 8	
Rua da Lomba	Lomba (Guetim)	
Junto à Cotesi	Violas	Rua dos Combatentes (Guetim)
Igreja de Guetim	Igreja (Guetim)	Rua do Espinheiro (Guetim)
Regimento de Engenharia (Nascente)	Engenharia	
Rua do Calvário (Paramos)	Tia Carlos	
Travessa dos Loureiros	Cabine	
Rua da Saibreira	Saibreira	
Praia de Paramos (Restaurante Casario)	Casarão	Rua da Praia (Paramos)
Capela Nª Sª Guia	Sª da Guia	Rua Nª Sª da Guia

Site Lipor	Designação Câmara	Observações
Rua do Padre Sá	Fernando	
Regimento de Engenharia (Poente)	Engenharia	
Rua da Corredoura	Corredoura	
Junta de Freguesia	J. Freguesia Paramos	Tv. da Junta
Rua da Pinha	Rua da Pinha	
Rua da Corga	Corga	
Rua da Lomba	Extrema	
Rua do Caminho de ferro	Cam. Ferro	
Bairro Formal	Urb. Formal	
Junta Freguesia Silvalde	J. Freguesia Silvalde	Rua Prof. Castro
Rua do Calvário (Silvalde)	Rua Calvário	
Escola Domingos Capela	Tanques	
Rua 41 (Novo Horizonte)	Novo Horizonte	
Escola Nº 1 da Marinha	Leões Bairristas	
Rua Nª Sª das Dores	Sª Dores	
Ezarte	Ezarte	Rua do Souto (Silvalde)
Avenida João Deus (Junto à N. S. Mar)	Capela Sª Mar	
Urbanização Azenha do Mar (Dentro da Urbanização)	Azenha Mar 1	
Rua de acesso à Nave	Vivendas	
Rua dos Enxames com Rua do Quartel	Quartel	
Rua do Sisto	Qt. Loureiro	
Rua do Peso	Rua do Peso	
Atualizados	M. Laranjeira	Não listado na LIPOR
	Bairro (Guetim)	Não listado na LIPOR
	Ponte Anta 2	Não listado na LIPOR
	Rua 11 com 24	Não listado na LIPOR
	Rua 18 com 62	Não listado na LIPOR
	Rua 23 com 2	Não listado na LIPOR
	Rua 32 (Correios)	Não listado na LIPOR
	Rua 8/G. Almeida	Não listado na LIPOR
	Aquário	Não listado na LIPOR
	Rua 37 com 14	Não listado na LIPOR
	Rua 21 com 14	Não listado na LIPOR
	Auto-viação	Não listado na LIPOR
	Rua da Erva Nova	Não listado na LIPOR
	Pedro	Rua do Monte (Paramos)
	Presidente	Rua da Deganha (Paramos)

Site Lipor	Designação Câmara	Observações
Rua 17 Traseiras Escola Manuel Laranjeira		Ecopontos com elevador avariado ou fechado
Rua 2 com a Rua 39	Rua 39 (Vieira)	Ecopontos com elevador avariado ou fechado
Rua 2 com a Rua 27	Rua 4 com 27	Ecopontos com elevador avariado ou fechado
Rotunda de Esmojães	Rot. Esmojães	Ecoponto queimado
Esmojães (Junto Café Natário)	Café Natário	Ecoponto queimado
Rua 38 (Travessa Esc. Manuel Laranjeira)		Ecoponto queimado
Lagarta	Lagarta	Ecoponto queimado
Hospital Espinho	Hospital	Ecoponto queimado
Rua 25 com a Rua 28	Rua 28 com 25	Ecoponto queimado
Urbanização Azenha do Mar (Rua do Porto)	Rua do Porto	Ecoponto queimado
Junto ao Ténis	Ténis	Ecoponto queimado
Parque Campismo		Transferido
Euroespuma		Transferido
Rua 32 com a 25		Não existe
Rua 31 com a Rua 34		Não existe
Rua das Fábricas		Não existe
PER (Nascente)	Quinta Paramos	Não se recolhem
PER (Sul)	Quinta Paramos	Não se recolhem

E2 – Exemplo de um impresso preenchido pelos operadores durante as recolhas

ESPINHO CÂMARA MUNICIPAL		IMPRESSO		
Recolhas de ecopontos		Codificação	Data Emissão	Nº
		PC08-02-IMP-09		
Tipo de resíduo: Embalagens: <input checked="" type="checkbox"/> Papel/cartão: <input type="checkbox"/> Vidro: <input type="checkbox"/>		Data: 5/11/2016 <i>Tiago Pinto</i>		
Espinho Núcleo Sporting <input checked="" type="checkbox"/> Hospital <input checked="" type="checkbox"/> Esc. Gomes Almeida <input checked="" type="checkbox"/> Rua 31 com 34 <input checked="" type="checkbox"/> Esc. Sá Couto <input checked="" type="checkbox"/> Correios <input checked="" type="checkbox"/> Rua 32 (correios) <input checked="" type="checkbox"/> Rua 32 (Biblioteca) <input checked="" type="checkbox"/> Rotunda 33 <input checked="" type="checkbox"/> Polícia <input checked="" type="checkbox"/> Rua 32 (Fonseca) <input checked="" type="checkbox"/> Padrinho <input checked="" type="checkbox"/> Rua 19 com 26 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 27 com 28 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 28 com 25 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 20 (escolas) <input checked="" type="checkbox"/> Rua 20 (parque) <input checked="" type="checkbox"/> Rua 21 com 14 <input checked="" type="checkbox"/> Auto- viação <input checked="" type="checkbox"/> Rua 62 <input checked="" type="checkbox"/> Engenheiros <input checked="" type="checkbox"/> Monte Lirio <input checked="" type="checkbox"/> Cemitério <input checked="" type="checkbox"/> Traseiras cemitério <input checked="" type="checkbox"/> Rio Largo <input checked="" type="checkbox"/> Rua 5 com 8 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 8 (cristal) <input checked="" type="checkbox"/> Rua 8 / G. Almeida <input checked="" type="checkbox"/> Bombeiros <input checked="" type="checkbox"/> Rua 35 com 18 <input checked="" type="checkbox"/> Vouga <input checked="" type="checkbox"/> Rua 37 com 14 <input checked="" type="checkbox"/> Novo Horizonte <input checked="" type="checkbox"/> Leões bairristas <input checked="" type="checkbox"/> Capela Sª Mar <input checked="" type="checkbox"/> Capela S. Pedro <input checked="" type="checkbox"/> Rua 39 (Vieira) <input checked="" type="checkbox"/> Zé Gaia <input checked="" type="checkbox"/> Rua 4 com 27 <input checked="" type="checkbox"/> Aquário <input checked="" type="checkbox"/> Cabana <input checked="" type="checkbox"/> Pedra Alta <input checked="" type="checkbox"/> Luso celuloide <input checked="" type="checkbox"/> Esc. Profissional <input checked="" type="checkbox"/>	Rua 38 (Liceu) <input checked="" type="checkbox"/> Bairro solveide <input checked="" type="checkbox"/> Diplomata <input checked="" type="checkbox"/> Zé Fontelas <input checked="" type="checkbox"/> Cercil <input checked="" type="checkbox"/> Rua 36 <input checked="" type="checkbox"/> Rua do Porto <input checked="" type="checkbox"/> Azenha Mar 1 <input checked="" type="checkbox"/> Azenha Mar 2 <input checked="" type="checkbox"/> Ténis <input checked="" type="checkbox"/> Café Miguel <input checked="" type="checkbox"/> Capelinhas <input checked="" type="checkbox"/> Rotunda 19 <input checked="" type="checkbox"/> Campismo <input checked="" type="checkbox"/> Ponte Anta 1 <input checked="" type="checkbox"/> Ponte Anta 2 <input checked="" type="checkbox"/> Ponte Anta 3 <input checked="" type="checkbox"/> Ponte Anta 4 <input checked="" type="checkbox"/> Lar 3ª Idade <input checked="" type="checkbox"/> Rua 11 com 24 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 18 com 62 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 23 com 8 <input checked="" type="checkbox"/> Rua 26 com 62 <input checked="" type="checkbox"/> M. Laranjeira <input checked="" type="checkbox"/> <i>Rua 23-2</i>	Silvalde Urb. Formal <input checked="" type="checkbox"/> Quartel <input checked="" type="checkbox"/> Qt. Loureiro <input checked="" type="checkbox"/> Corga <input checked="" type="checkbox"/> Ezarte <input checked="" type="checkbox"/> Rua do Peso <input checked="" type="checkbox"/> Rua Calvário <input checked="" type="checkbox"/> J. Freguesia <input checked="" type="checkbox"/> Sª Dores <input checked="" type="checkbox"/> Tanques <input checked="" type="checkbox"/>	Paramos Casarão <input checked="" type="checkbox"/> Etar <input checked="" type="checkbox"/> Engenharia <input checked="" type="checkbox"/> Cam. Ferro <input checked="" type="checkbox"/> Coreoura <input checked="" type="checkbox"/> Sª da Gula <input checked="" type="checkbox"/> Salbreira <input checked="" type="checkbox"/> Cabine <input checked="" type="checkbox"/> Tia Carlos <input checked="" type="checkbox"/> Pedro <input checked="" type="checkbox"/> Fernando <input checked="" type="checkbox"/> Bairro Quinta <input checked="" type="checkbox"/> J. Freguesia <input checked="" type="checkbox"/> Presidente <input checked="" type="checkbox"/> Rua da Pinha <input checked="" type="checkbox"/> Rua da Erva <input checked="" type="checkbox"/> Nova <input checked="" type="checkbox"/>	Vidrões Sardinha <input checked="" type="checkbox"/> Av. São João <input checked="" type="checkbox"/> Deus <input checked="" type="checkbox"/> S. Pedro <input checked="" type="checkbox"/> Praia Golfe <input checked="" type="checkbox"/> Alternativa <input checked="" type="checkbox"/> Abox <input checked="" type="checkbox"/> Café Pinguim <input checked="" type="checkbox"/> Nave <input checked="" type="checkbox"/> Silva (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Grelha (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Igreja (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Café Ferro <input checked="" type="checkbox"/> Golfe (Silvalde) <input checked="" type="checkbox"/>
Anta / Guetim Vivendas <input checked="" type="checkbox"/> Trav. Guilmbra <input checked="" type="checkbox"/> Rot. Esmojães <input checked="" type="checkbox"/> Urb. D. Capela <input checked="" type="checkbox"/> Café Natário <input checked="" type="checkbox"/> Café Convívio <input checked="" type="checkbox"/> Bombas <input checked="" type="checkbox"/> Seara <input checked="" type="checkbox"/> Lomba (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Igreja (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Violas (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Eurospuma <input checked="" type="checkbox"/> Bairro (Guetim) <input checked="" type="checkbox"/> Capela Idanha <input checked="" type="checkbox"/> Lagarta <input checked="" type="checkbox"/>				
Elaborado:		Aprovado:		

E3 – Percentagem de impressos preenchidos em relação às entradas de resíduos na Lipor

		Embalagens		Papel/Cartão		Vidro		%Total dados
		P. Lipor	Impresso	P. Lipor	Impresso	P. Lipor	Impresso	
2015	Jan	10	0	6	0	2	0	0%
		0%		0%		0%		
	Fev	8	0	4	0	1	0	0%
		0%		0%		0%		
	Mar	11	2	4	1	1	0	19%
		18%		25%		0%		
	Abr	5	0	8	1	1	0	7%
		0%		13%		0%		
	Maio	1	0	9	0	2	0	0%
		0%		0%		0%		
	Jun	8	7	5	6	3	0	81%
		88%		120%		0%		
	Jul	13	5	8	3	5	0	31%
		38%		38%		0%		
	Ago	8	0	6	0	3	0	0%
		0%		0%		0%		
	Set	12	4	8	5	4	2	45%
		33%		63%		50%		
	Out	10	9	8	8	2	4	94%
		90%		100%		200%		
	Nov	9	9	9	7	0	0	89%
		100%		78%		0%		
	Dez	12	11	9	9	3	1	95%
		92%		100%		33%		
2016	Jan	9	8	9	8	0	0	89%
		89%		89%		-		
	Fev	8	8	9	9	0	0	100%
		100%		100%		-		
	Mar	4	4	3	4	0	0	114%
		100%		133%		-		

E4 – Informação detalhada sobre os ecopontos analisados

Freguesia	Ecoponto	Arruamento	Local	Coordenadas XX	Coordenadas YY
Espinho	Rotunda 33	Rua 31	Rotunda Rua 33	530744	4539302
Espinho	27 com 28	Rua 27	Entre a Rua 26 e a Rua 28	530547	4539478
Espinho	Bombeiros	Rua 27	Bombeiros voluntários de Espinho	530175	4539477
Espinho	Rua 8/Cristal	Rua 8	Restaurante Cristal	529940	4539905
Espinho	Aquário	Avenida 8	Restaurante Aquário	529920	4540313
Espinho	Cabana	Rua 4	Restaurante Cabana	529816	4539812
Anta	Lar 3ª Idade	Rua da Idanha	Lar da Terceira Idade	531137	4540450
Anta	Monte Lírio	Rua Monte do Lírio	Café Monte Lírio	530705	4540407
Anta	Diplomata	Rua da Estrada	Café Diplomata	531239	4539742
Anta	Rua 36	Rua 36	Sul	531080	4539508
Espinho	Luso celulóide	Rua 17	Parque Luso celulóide	530790	4539813
Anta	Capelinhas	Praceta Cap. Salgueiro Maia	Capelinhas	531568	4539370
Anta	Seara	Rua das Cassufas	Restaurante Seara	533092	4539674
Silvalde	Qta. loureiro	Rua do Sisto	Cruzamento com Rua da Estrada	530833	4537135
Paramos	Pedro	Rua do Monte	Cruzamento com Travessa do Rio Maior	531079	4536378
Paramos	Fernando	Rua Padre Sá	Escola EB1 Bouça	531178	4536022
Paramos	Caminho de Ferro	Rua do Caminho de Ferro	Junto à linha do Vouga	530555	4535960
Paramos	Presidente	Rua da Deganha	Junto à casa nº 297	530684	4535549
Paramos	Rua da Erva Nova	Rua da Erva Nova	Cruzamento com Estrada Real	530910	4535438
Paramos	Rua da Pinha	Rua da Pinha	Cruzamento com Rua da Lomba	531492	4535292
Paramos	Extrema	Rua da Lomba	Junto à N109	531219	4535228

Anexo F – Análise ecoponto a ecoponto

Na Figura 4.1 é possível ter ideia daquilo que foram as recolhas durante o período de amostragem do ecoponto Rotunda 33.

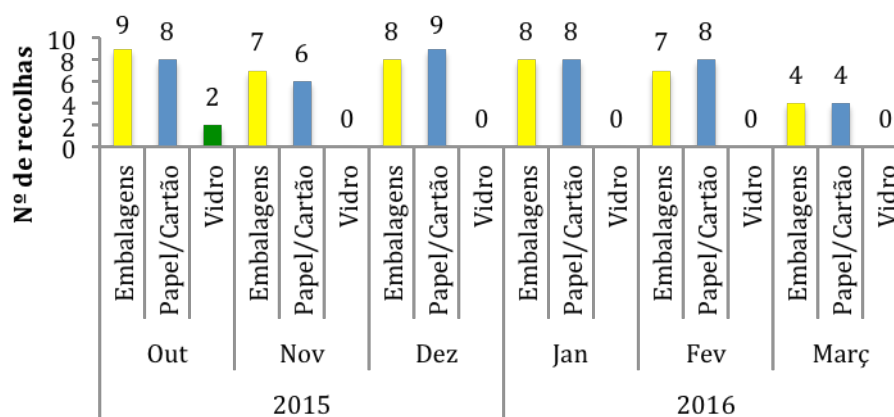


Figura 6.1 – Perfil de recolha do ecoponto “Rotunda 33”

É importante referir que para esta análise somente foram examinados os resíduos de embalagens e papel/cartão. Ao comparar-se o perfil de recolha do ecoponto da Rotunda 33 (Figura 6.1) com o número de recolhas total por tipo de resíduos (Figura 4.1) é possível verificar que das 49 recolhas de embalagens efetuadas durante o período de amostragens, o ecoponto em questão foi recolhido 43 vezes, correspondendo a uma percentagem na ordem dos 88%. Este valor aumenta para os 93% na recolha de papel/cartão, pois de um total de 46 giros, o ecoponto da Rotunda 33 foi recolhido 43 vezes. De assinalar que, por vezes, os técnicos quando observam que a taxa de enchimento do ecoponto se encontra com um nível inferior de maneira a permitir o normal funcionamento sem que estes sejam recolhidos até ao próximo frete, estes não recolhem os resíduos do ecoponto. Portanto, estes valores transmitem que na maioria das ocasiões, o ecoponto se encontra com um nível de enchimento elevado.

Esta observação pode ser fundamentada analisando a taxa de enchimento do ecoponto durante as duas semanas de acompanhamento dos circuitos, conforme se exhibe na figura seguinte:

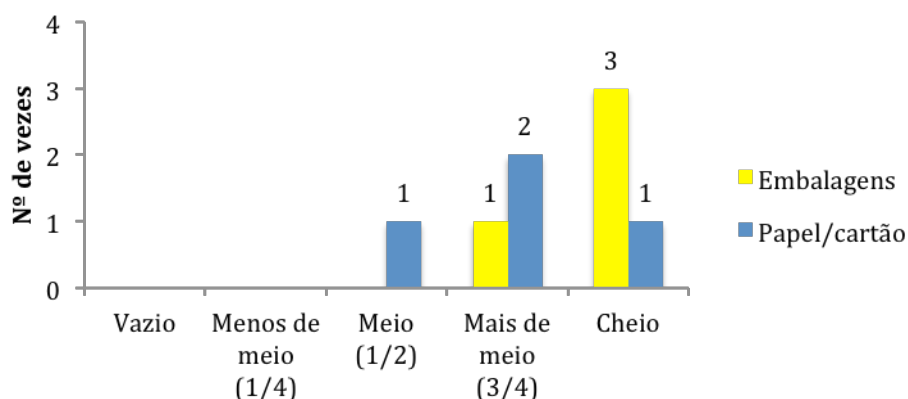


Figura 6.2 – Taxa de enchimento do ecoponto “Rotunda 33”

Como se sabe, durante uma semana normal, existem duas recolhas de embalagens (terça e sexta-feira) e duas recolhas de papel/cartão (segunda e quinta-feira), portanto durante as duas semanas de acompanhamento foi possível assistir a 8 circuitos de recolha de material separado seletivamente. Ora, olhando para a Figura 6.2 é possível verificar que este equipamento tem níveis de enchimento elevados. Sabe-se que das 3 vezes em que o ecoponto se encontrava cheio, duas delas ocorreram a uma terça-feira e a outra à sexta-feira, portanto notou-se uma maior afluência aos equipamentos de recolha durante o fim-de-semana e segunda-feira, sendo que essa afluência diminuiu ligeiramente entre a terça e a sexta-feira.

No que diz respeito ao material papel/cartão, verifica-se um maior número de ocorrências onde os equipamentos se encontravam com resíduos acima de meio. As duas ocorrências onde os resíduos no papelão se encontravam a “mais de metade” ocorreram à quinta-feira, sendo que as situações “meio” e “cheio” ocorreram ambas à segunda-feira. Assim, não é possível estabelecer um padrão de utilização do equipamento da Rotunda 33.

A próxima figura diz respeito ao perfil de recolha traçado para o ecoponto situado na Rua 27, mais especificamente, entre as Ruas 26 e 28.

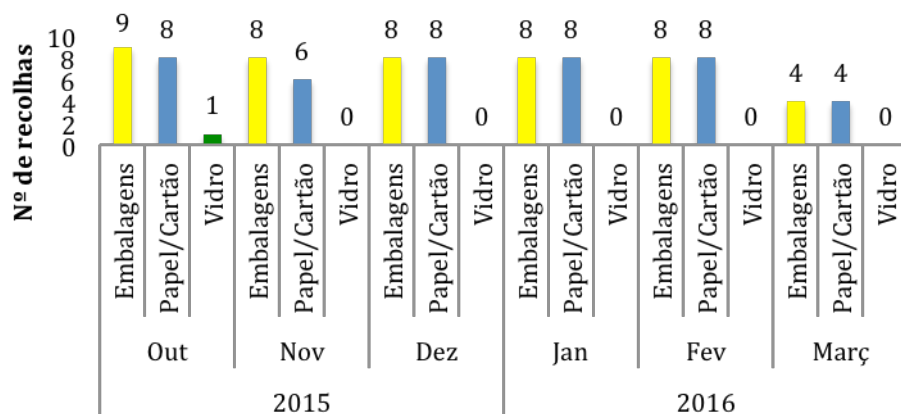


Figura 6.3 – Perfil de recolha do ecoponto “27 com 28”

Comparativamente com o número de recolhas total, quer de embalagens, quer de papel/cartão, este ecoponto ao longo dos 6 meses em análise foi alvo de recolha na maioria das vezes. Ou seja, as embalagens foram recolhidas 45 vezes, dando uma percentagem de 92% em relação ao total das recolhas; já no que diz respeito ao papel/cartão, somente em 4 circuitos de recolha é que este ecoponto não foi recolhido, o que corresponde a uma percentagem de recolha na ordem dos 91%.

É possível, então, afirmar-se que o ecoponto da Rua 27 com 28 é um equipamento com bastante afluência. Tal afluxo pode também ser comprovado olhando para a sua taxa de enchimento durante as duas semanas de acompanhamento (Figura 6.4).

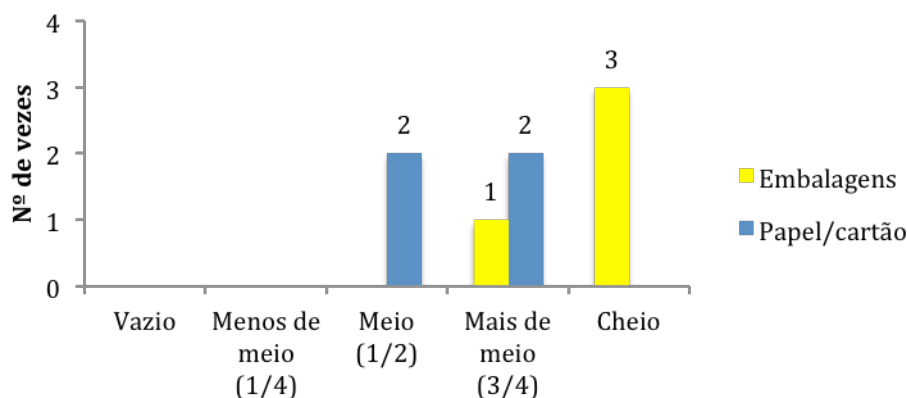


Figura 6.4 – Taxa de enchimento do ecoponto “27 com 28”

Numa primeira vista, percebe-se facilmente que este equipamento recebe mais volume de resíduos de embalagens de que papel/cartão. De referir que duas das vezes em que o

ecoponto se encontrava cheio, tiveram lugar à terça-feira e somente uma à sexta. Examinando aquilo que foram os circuitos de recolha de papel/cartão, as duas vezes em que o equipamento teve um grau de enchimento maior ocorreram à terça-feira.

O próximo equipamento, encontrando-se no município de Espinho, pertence à freguesia de Anta, mas cuja recolha ocorre com a mesma frequência dos ecopontos da cidade. Trata-se do ecoponto situado na Rua Monte Lírio em que o perfil de recolha pode ser dissecado através da Figura 6.5.

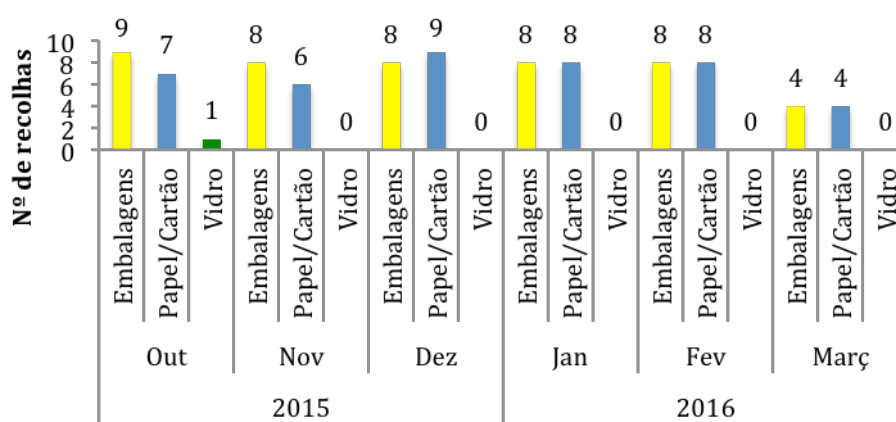


Figura 6.5 – Perfil de recolha do ecoponto “Monte Lírio”

À semelhança do anterior, o ecoponto Monte Lírio é também ele alvo de alguma afluência, pois de um total de 95 recolhas durante os 6 meses em análise, houve 87 recolhas neste equipamento. De forma mais detalhada pode-se dizer que, do total dos fretes realizados para as embalagens o Monte Lírio foi recolhido 92% das vezes. Esta percentagem desce ligeiramente no caso do papel/cartão, pois dos 46 circuitos realizados, em somente 91% deles ocorreu recolhas (42 circuitos).

Mais uma vez se pode olhar para o estado de enchimento do ecoponto de forma a analisar o comportamento deste (Figura 6.6).

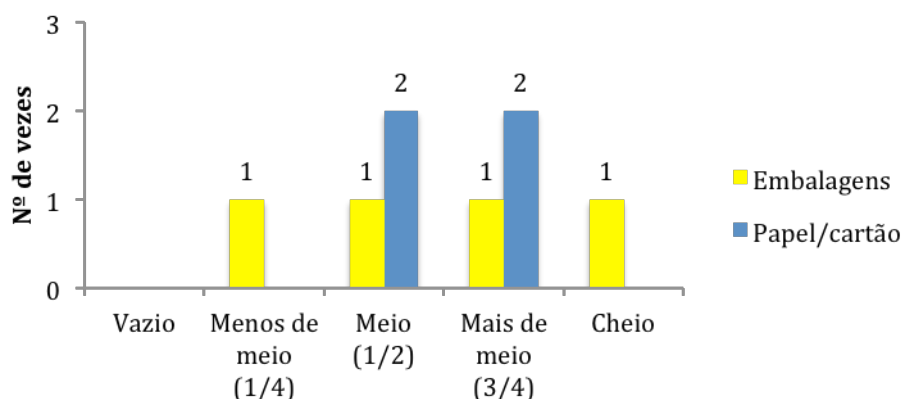


Figura 6.6 – Taxa de enchimento do ecoponto “Monte Lírio”

É possível constatar que este equipamento é bastante inconstante no que toca ao grau de enchimento, pois nas 4 recolhas de embalagens, todas elas apresentaram volumes de resíduo diferentes. Esta instabilidade decresce para o papel/cartão, pois duas das recolhas apresentavam ecopontos com material a passar o meio do equipamento e as outras duas a meio do mesmo. Também não é possível verificar em que período da semana existe maior deposição de resíduos pois as duas vezes em que o ecoponto se encontrou a “mais de meio” ocorreram quer à segunda, quer à quinta-feira e o mesmo aconteceu quando o papelão se encontrava a meio. Assim, torna-se impraticável estabelecer qualquer espécie de padrão de deposição para este ecoponto.

Localizado na Praceta Capitão Salgueiro Maia, em Anta, este ecoponto encontra-se numa zona habitacional rodeado por diversas vivendas familiares. As suas recolhas podem ser estudadas na figura seguinte:

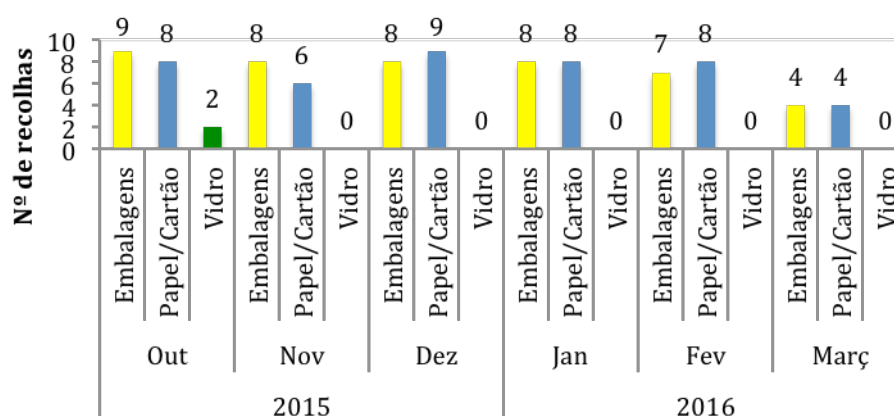


Figura 6.7 – Perfil de recolha do ecoponto “Capelinhas”

Ao contrário dos equipamentos anteriores, o ecoponto das capelinhas é o primeiro a apresentar uma maior percentagem de recolhas de papel/cartão em comparação com as recolhas de embalagens e metal.

É possível observar na figura acima que no mês de fevereiro houve menos uma recolha de embalagens do que o normal, daí a percentagem de circuitos ser inferior a outros equipamentos semelhantes. Isto pode ter acontecido por não ter havido tempo por parte da equipa para se deslocarem ao local ou por julgarem que nesse dia o ecoponto não necessitaria de ser recolhido.

A taxa de enchimento do ecoponto da capelinha pode ser analisado na figura seguinte:

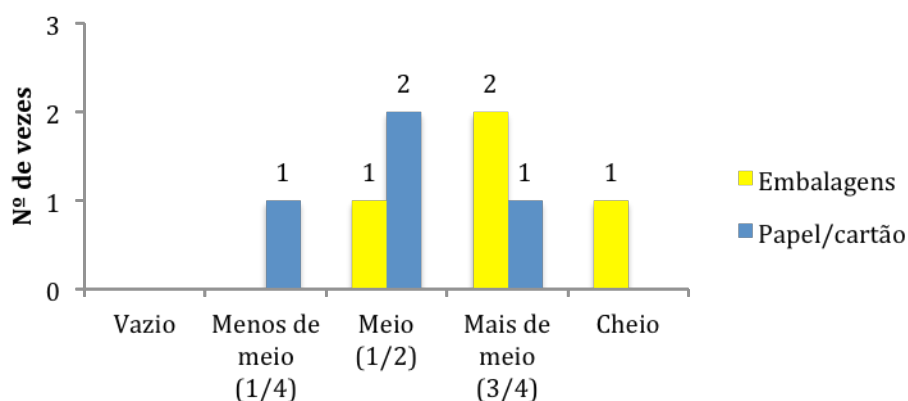


Figura 6.8 – Taxa de enchimento do ecoponto “Capelinhas”

Dos dois tipos de material, é fácil reparar que as embalagens é aquele depositado em maior abundância neste equipamento, ou pelo menos aquele que ocupa mais volume.

Pelos dados recolhidos no terreno, é possível verificar que existe mais deposição de embalagens no ecoponto das Capelinhas durante o fim de semana e segunda feira do que nos restantes dias, pois, sabendo que este material é recolhido as terças e sextas-feiras, nas duas semanas de acompanhamento foi possível verificar que na primeira terça-feira o ecoponto das embalagens se encontrava acima de meio e na segunda terça-feira se encontrava cheio. Por sua vez, quanto ao papel/cartão não é possível estabelecer qualquer padrão porque nas duas quintas feiras em que se assistiu a recolhas, o ecoponto azul encontrava-se pela metade, sendo que nas segundas-feiras o embalão tinha níveis de enchimento “menos de meio” e “mais de meio”.

O ecoponto Luso celuloide, localizado na Rua 27, serve um conjunto habitacional um tanto ou quanto denso. É então importante que se analise o perfil de recolha deste meio de deposição, conforme a Figura 6.9.

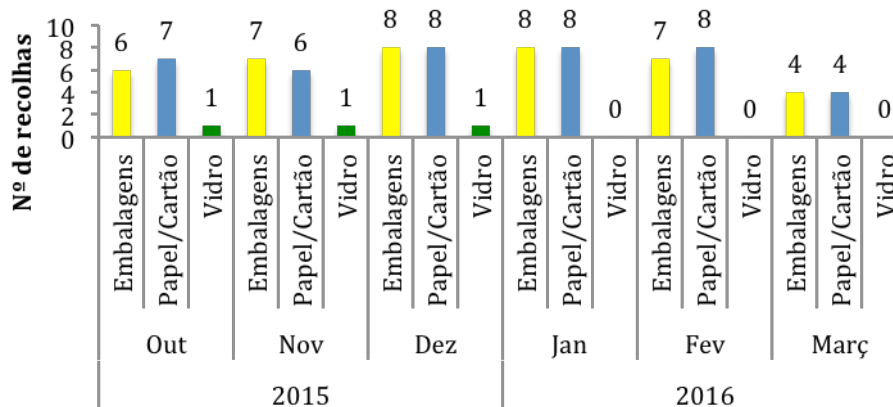


Figura 6.9 – Perfil de recolha do ecoponto “Luso celuloide”

O ecoponto da Luso celuloide apresenta percentagens de recolha inferiores aos analisados anteriormente. Do total das recolhas efetuadas entre Outubro de 2015 e Março de 2016, as embalagens foram recolhidas 82% das vezes, sendo que o papel/cartão foi recolhido cerca de 89%. Esta quebra na frequência de recolhas ocorreu essencialmente nos meses de outubro e novembro de 2015.

Apesar de a frequência de recolha ter enfraquecido, ao que tudo indica, este ecoponto apresenta taxas de enchimento elevadas, tal pode ser observado na figura abaixo:

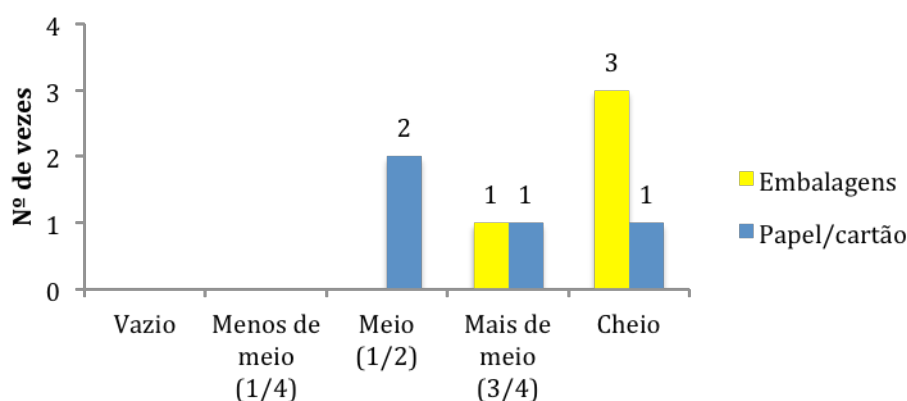


Figura 6.10 – Taxa de enchimento do ecoponto “Luso celuloide”

É notório a existência de um maior volume de embalagens relativamente ao papel/cartão durante as duas semanas de monitorização. Das 3 vezes em que o ecoponto estava cheio, duas delas tiveram lugar a terças-feiras e uma à sexta-feira. A situação em que o ecoponto se encontrava acima de meio aconteceu também ela a uma sexta. Portanto, de um modo global existe bastante afluência a este ecoponto para deposição de embalagens durante a semana, mas destaca-se o período compreendido entre o sábado e a segunda-feira.

No caso do papelão, existe uma maior variação nos níveis de enchimento, sendo que o maior número de ocorrências se incide no estado “ecoponto a meio”. Sabe-se também que as recolhas onde o grau de enchimento eram superiores ocorreram à segunda-feira, pelo que, à semelhança das embalagens, neste ecoponto, o papel/cartão também tem uma frequência superior de deposição durante o fim de semana.

O próximo ecoponto em análise situa-se na Rua 27, próximo da sede dos Bombeiros Voluntários de Espinho, da Igreja Matriz de Espinho e onde é notória a existência de diversas habitações nos quarteirões envolventes este espaço. Assim, a próxima figura retrata o que foi o perfil de recolha do ecoponto “Bombeiros”.

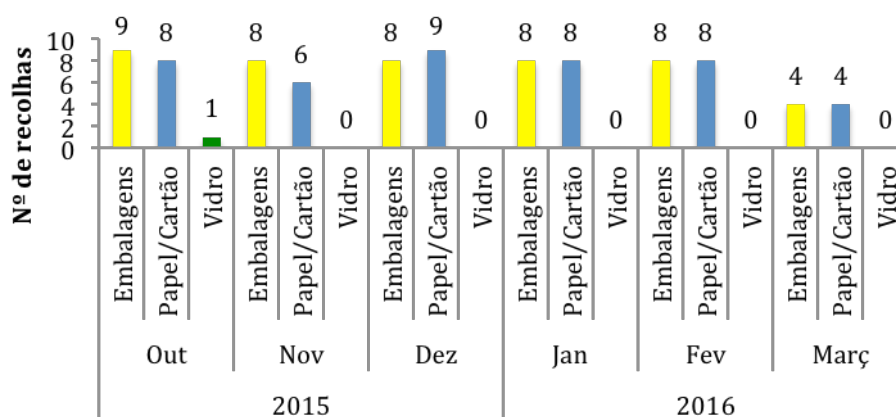


Figura 6.11 – Perfil de recolha do ecoponto “Bombeiros”

Até ao momento, o equipamento localizado no Largo dos Bombeiros é aquele que apresenta uma percentagem de recolhas, face ao número total de circuitos realizados, superior. Pode-se afirmar que das ocasiões em que o camião saiu para realizar recolhas de material seletivo, em 93% delas, os resíduos do ecoponto dos Bombeiros foi recolhido. Somente outro ecoponto que se analisa mais adiante (Rua 26) apresenta frequências de recolha tão elevadas como este.

Para além de ser um equipamento recolhido com bastante frequência, é também um dispositivo com taxas de enchimento consideráveis, uma vez que, de todas as oportunidades que se analisou o volume de resíduos, este nunca se encontrava a menos de metade, tal como se pode constatar na figura abaixo:

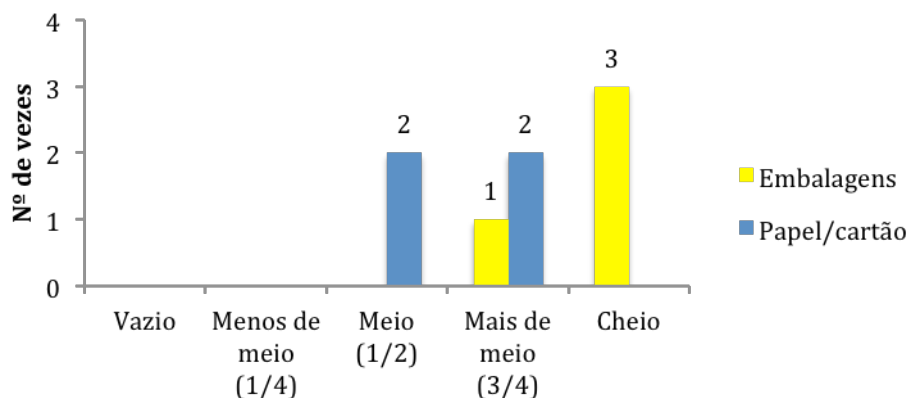


Figura 6.12 – Taxa de enchimento do ecoponto “Bombeiros”

Mais uma vez se verifica que os embalões têm níveis de enchimento superiores aos papelões. É frequente o ecoponto amarelo encher com uma velocidade superior entre a terça e a sexta-feira em comparação com a restante semana, pois duas das vezes em que a taxa de enchimento esteve máxima a recolha foi realizada à sexta-feira. Uma diferente padronização pode ser observada no caso do papel/cartão, pois este equipamento encontrava-se com níveis de enchimento superiores à quinta-feira e menores à segunda, ou seja, é plausível afirmar que entre a sexta-feira e a segunda-feira existe um menor volume de papel/cartão a ser depositado.

O ecoponto da Rua 36 encontra-se envolvido por um complexo habitacional denso do qual fazem parte uma série de apartamentos e vivendas. Apesar de próximo, este equipamento já não se encontra propriamente na cidade de Espinho, mas sim na freguesia de Anta. O perfil de recolha deste ecoponto pode ser examinado na Figura 6.13.

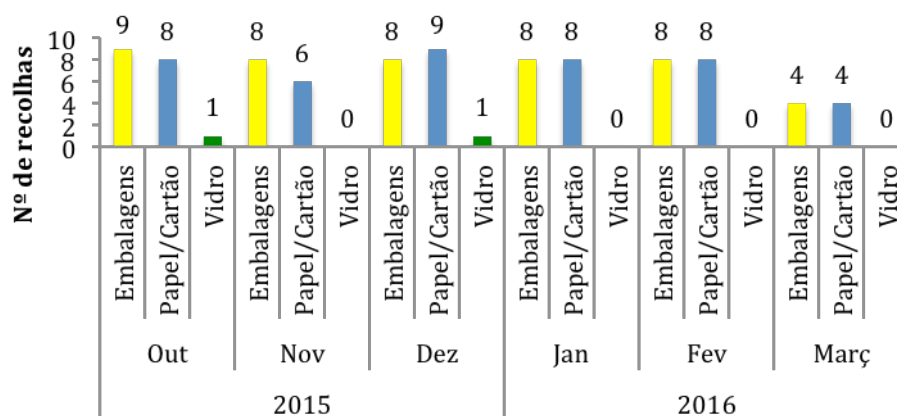


Figura 6.13 – Perfil de recolha do eco ponto “Rua 36”

O perfil de recolha deste eco ponto é extremamente idêntico ao equipamento “Bombeiros”, tendo as mesmas percentagens de recolha quer para as embalagens, quer para o papel/cartão.

Resta saber então se o eco ponto é capaz de satisfazer as necessidades de deposição dos munícipes da zona. Para tal, analisou-se a taxa de enchimento deste equipamento, conforme se apresenta na Figura 6.14:

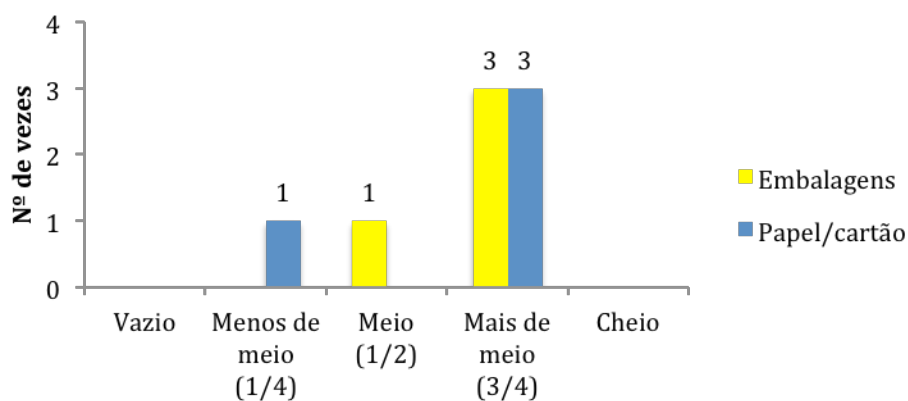


Figura 6.14 – Taxa de enchimento do eco ponto “Rua 36”

Os níveis de enchimento dos dois materiais separados seletivamente têm alguma semelhança, havendo apenas uma recolha em que a taxa de ocupação dos contentores foi superior nas embalagens.

No caso das embalagens, é visível um maior nível de enchimento à terça-feira (duas vezes “mais de meio”) do que à sexta-feira (uma vez “mais de meio” e uma vez “meio”).

Assim, torna-se razoável supor que existe a deposição de um maior volume de embalagens durante o fim de semana e segunda-feira do que no restante período da semana.

É também durante o fim de semana onde existe mais deposição de resíduos no contentor azul pois a segunda-feira foi o dia onde se registou taxas de preenchimento maiores durante as duas semanas em análise.

O próximo ecoponto apresenta características especiais por ser um ecoponto com uma tipologia diferente, uma vez que apresenta um domínio privado, não estando á disposição da população em geral. Este equipamento é designado como “Lar 3ª Idade” e encontra-se instalado dentro das imediações do Lar da Santa Casa da Misericórdia de Espinho. Este estabelecimento tem a capacidade de acolher 110 utentes. Por estes motivos torna-se interessante olhar para o perfil de recolha deste ecoponto (Figura 6.15) e perceber como ele funciona.

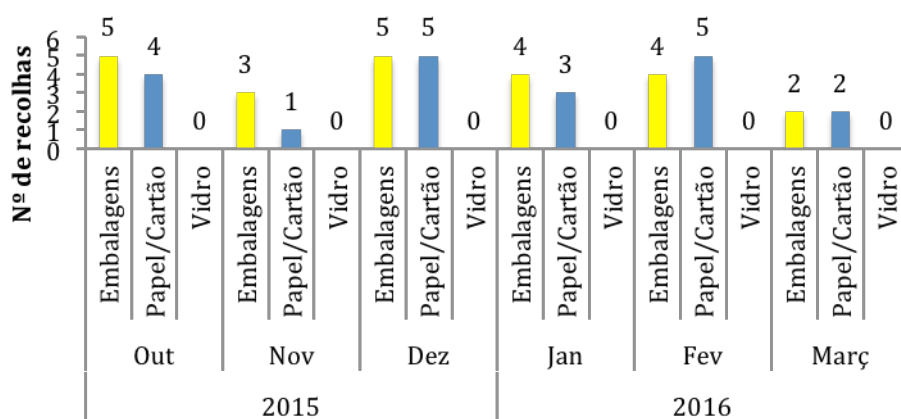


Figura 6.15 – Perfil de recolha do ecoponto “Lar 3ª Idade”

Dos ecopontos analisados, este é aquele que apresenta frequências de recolha mais baixas, pois dos 95 circuitos realizados, em somente 23 deles os resíduos foram levantados.

Apesar da pouca frequência de recolha, este equipamento apresenta taxas de enchimento dignas de investigação, como se pode comprovar pela figura seguinte:

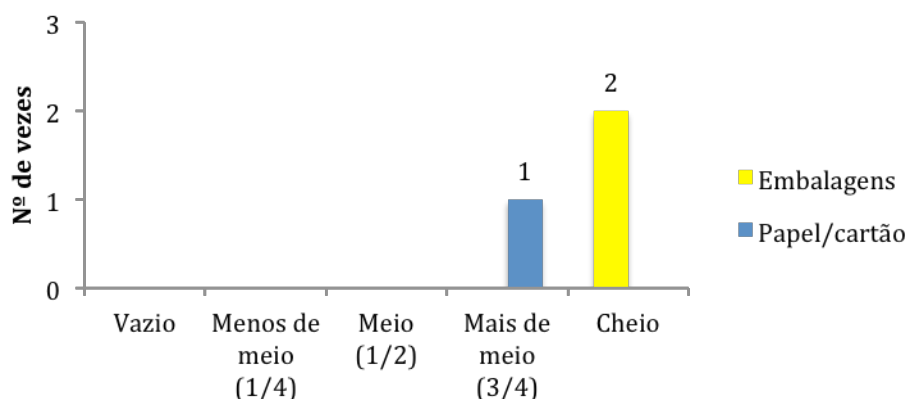


Figura 6.16 – Taxa de enchimento do ecoponto “Lar 3ª Idade”

Durante as duas semanas de acompanhamento do serviço foram recolhidos duas vezes as embalagens e apenas uma vez o papel/cartão. Ainda de referir que o papelão foi recolhido à quinta-feira e os embalões foram recolhidos ambos à sexta-feira.

Situado numa praça, o próximo ecoponto encontra-se ladeado por prédios residenciais, havendo ainda nas proximidades uma série de cafés e restaurantes. Analisa-se de seguida o perfil de recolha do ecoponto “Rua 8/Cristal”:

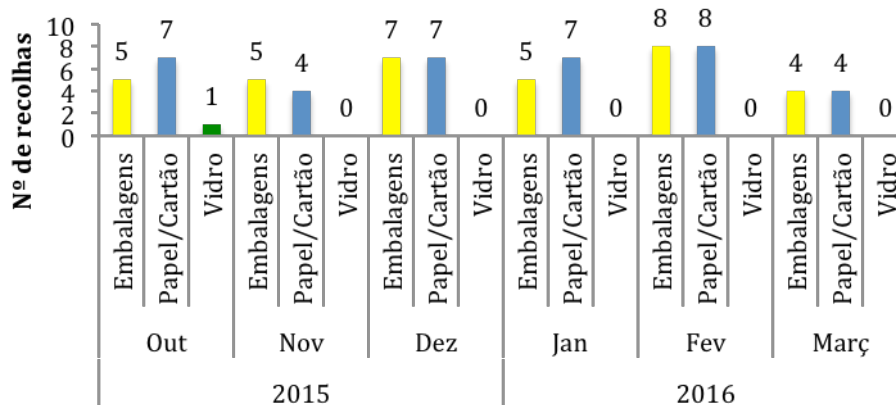


Figura 6.17 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua 8/cristal”

Logo a seguir ao Lar da 3ª Idade e dentro dos ecopontos com uma atividade mais intensa, este é o segundo equipamento alvo de um menor número de recolhas. Numa primeira vista é admissível dizer que neste equipamento é normal existir a deposição de um maior volume de papel/cartão em relação às embalagens.

A teoria acima exclamada pode ser confirmada olhando-se para a taxa de enchimento do ecoponto da Rua 8/cristal, análogo à figura que se apresenta de seguida:

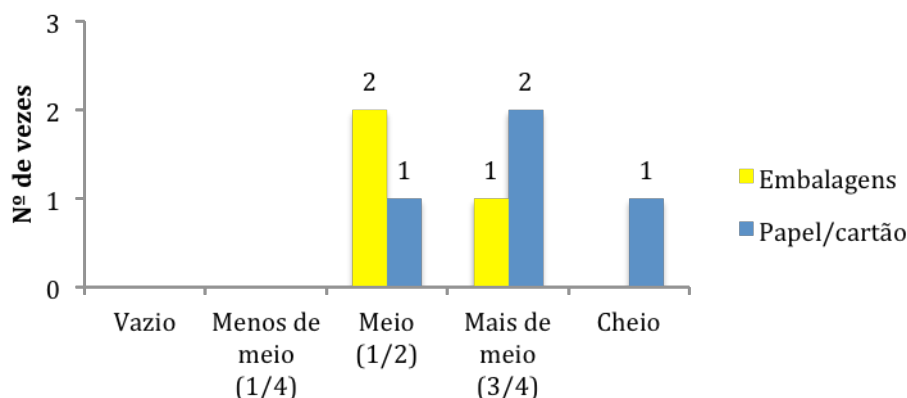


Figura 6.18 – Taxa de enchimento do ecoponto “Rua 8/cristal”

Até ao momento, este é o primeiro equipamento a apresentar taxas de enchimento superiores no papel/cartão. No entanto torna-se difícil estabelecer um padrão de utilização deste equipamento pois a recolha do ecoponto “cheio” e “meio” foram realizadas ambas à segunda-feira e as recolhas com o contentor a mais de meio foram realizadas à quinta-feira.

Relativamente às embalagens, em primeiro lugar sobressai o facto de que durante as semanas de acompanhamento apenas existiram 3 recolhas. Isto aconteceu porque no dia 8/03/16 (terça-feira) não se recolheu as embalagens do ecoponto da Rua 8/cristal porque este apresentava uma nível de enchimento que não justificou a sua recolha. O nível de enchimento superior verificou-se a uma sexta-feira, sendo que as duas taxas de enchimento onde o ecoponto se encontrava a meio acorreram tanto à terça como à sexta-feira, pelo que, à semelhança do papel/cartão, também se torna inoportuno estabelecer um padrão de deposição de embalagens neste equipamento.

O ecoponto “Diplomata” encontra-se já um pouco afastado da cidade de Espinho, mas como já foi referido, a sua recolha ocorre nos mesmos moldes dos ecopontos da cidade. Encontra-se numa zona habitacional onde existe também alguns espaços comerciais como livrarias, cafés e restaurantes. É então apresentado de seguida o perfil de recolha deste equipamento:

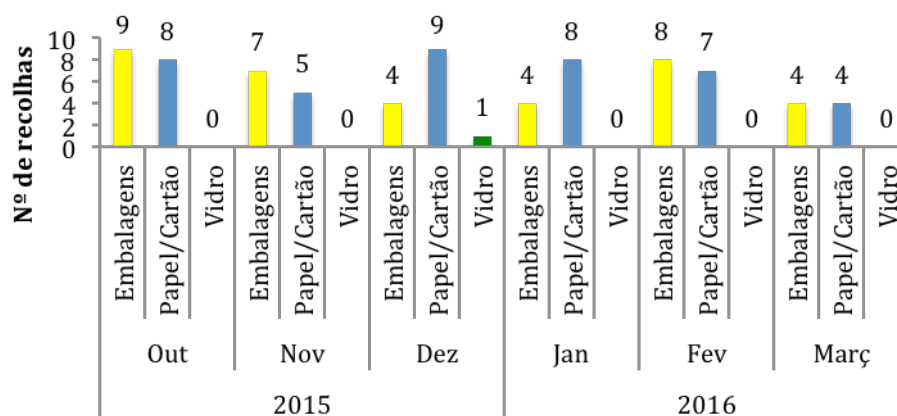


Figura 6.19 – Perfil de recolha do ecoponto “Diplomata”

Este instrumento de deposição é alvo de recolha frequentemente, pois do total das recolhas efetuadas aos dois materiais, em 81% das vezes o ecoponto Diplomata foi recolhido. É notório também que a menor frequência de recolha de embalagens tem ênfase principalmente nos meses de dezembro e janeiro, tendo havido apenas metade das recolhas do que aquelas que seriam de esperar.

Torna-se então importante que se faça uma análise às taxas de enchimento do ecoponto Diplomata (Figura 6.20) para que se perceba melhor o funcionamento deste.

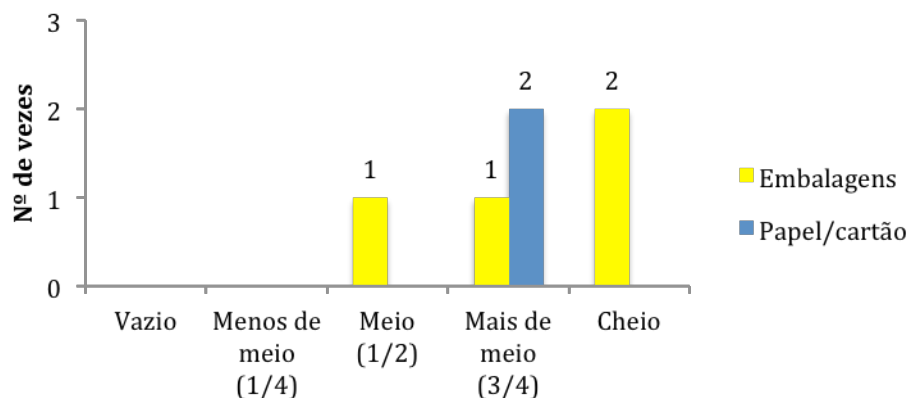


Figura 6.20 – Taxa de enchimento do ecoponto “Diplomata”

Mais uma vez se verifica, no caso do papel/cartão, que existiram menos recolhas do que as esperadas, contudo os níveis de enchimento verificados eram relativamente elevados. Importante será dizer que este nível de enchimento foi encontrado tanto à segunda como à sexta-feira.

Quanto às embalagens, é certo que existe um maior volume de deposição deste material relativamente ao papel/cartão. Através dos registos, apurou-se que o nível de preenchimento máximo foi atingido à sexta-feira, pelo que é sensato dizer que durante as duas semanas de acompanhamento a deposição de embalagens neste ecoponto se fez sobretudo entre a terça-feira e a sexta-feira.

Os 11 ecopontos que se seguem são analisados por apresentarem uma frequência de recolha inferior à normalidade dos ecopontos. É também importante explicar que estando estes ecopontos localizados em freguesias, os circuitos de recolha funcionam com uma frequência diferente, sendo a generalidade destes equipamentos recolhidos uma vez por semana. Como já explicado, em Anta e Guetim as embalagens são recolhidas à sexta-feira, mas em Silvalde e Paramos, estas são recolhidas à terça-feira. Quanto ao papel/cartão, este é recolhido somente à quinta-feira em todas as freguesias. Ora, entre outubro de 2015 e 14 de março de 2016 existiram o mesmo número de quintas e sextas-feiras (24) e 23 terças-feiras.

Neste género de equipamentos, muitas das vezes os técnicos passam pelo local só para se certificarem se os contentores necessitam ou não de serem recolhidos, ou seja, provavelmente em alguns dos dias, atendendo ao perfil de recolha, o resíduo não foi levantado.

Tendo isto em consideração, um desses ecopontos situa-se na Rua das Cassufas, Anta, e encontra-se envolvido essencialmente por habitações unifamiliares, tendo a particularidade de existir um restaurante na vizinhança. A localização deste ecoponto pode ser conhecida através da figura abaixo:



Figura 6.21 – Localização do ecoponto “Seara”

Na Figura 6.22 é possível analisar o perfil de recolha do ecoponto Seara.

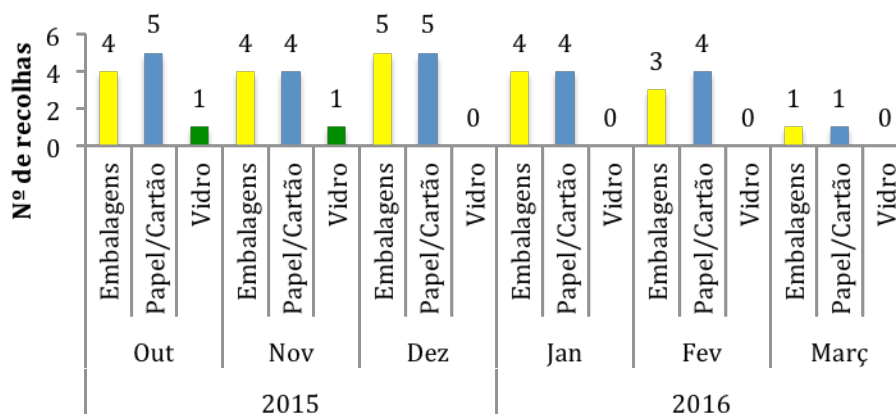


Figura 6.22 – Perfil de recolha do ecoponto “Seara”

À primeira vista pode-se assegurar que o perfil de recolha é parecido com o do ecoponto Lar 3ª Idade, só que este, ao contrario do Lar da 3ª Idade, é de domínio público e foi pensado para servir um maior número de munícipes. Pelo que se pode ver na Figura 6.22, as embalagens deste equipamento tiveram uma percentagem de recolha na ordem dos 88%. Já o papel/cartão foi recolhido mais duas vezes durante este intervalo de tempo, fazendo com que a percentagem de recolha aumentasse para 96%.

O ecoponto seguinte fica localizado na freguesia de Silvalde, mais precisamente na Rua do Sisto, sendo que na sua envolvente é possível encontrar um pequeno conjunto de habitações unifamiliares, bem como algumas vivendas inabitadas. É de destacar ainda a presença de uma quinta que tem como função a organização de eventos como casamentos ou batizados, ou seja, é uma fonte que poderá gerar grandes quantidades de resíduos. Para além disto, é possível observar uma grande área de terreno inutilizado nas proximidades, conforme a figura seguinte:



Figura 6.23 – Localização do ecoponto “Qta. Loureiro”

Torna-se então importante perceber o perfil de recolha deste equipamento (Figura 6.24):

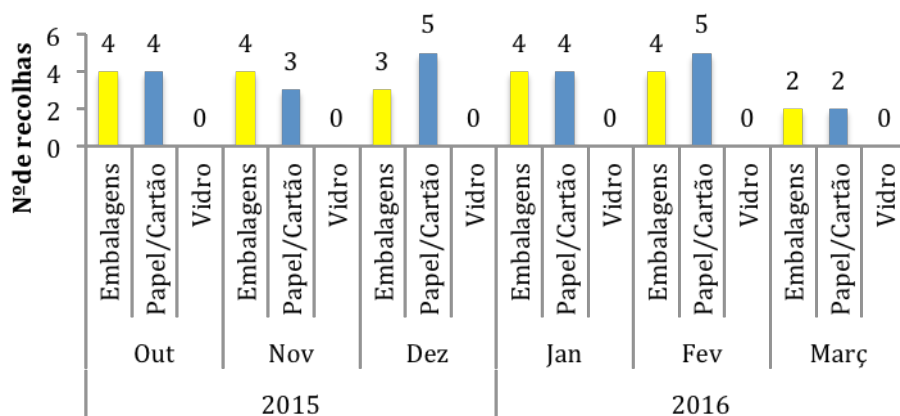


Figura 6.24 – Perfil de recolha do ecoponto “Qta Loureiro”

O ecoponto Qta Loureiro é um equipamento que apresenta percentagens de recolha elevadas, pois durante os giros previstos entre outubro de 2015 e 14 de março de 2016, o ecoponto das embalagens fez parte deste circuito 91% das ocasiões. Existem dúvidas de que em todos estes circuitos os resíduos tenham sido recolhidos, pois este é um dispositivo com pouca afluência. Por isto, mais à frente neste relatório será possível analisar a sua taxa de enchimento.

O próximo ecoponto a ser analisado situa-se na Rua do Monte, em Paramos e tem como nome “Pedro”. Através da Figura 6.25 verifica-se que na envolvente deste equipamento

existe um número considerável de habitações, porém nenhum desses edifícios é multifamiliar. Vê-se ainda que a norte destes contentores existe uma área relativamente grande sem qualquer tipo de construção.



Figura 6.25 – Localização do ecoponto “Pedro”

Sendo um equipamento, teoricamente, alimentado por uma série de residências, importa conhecer o seu perfil de recolha (Figura 6.26).

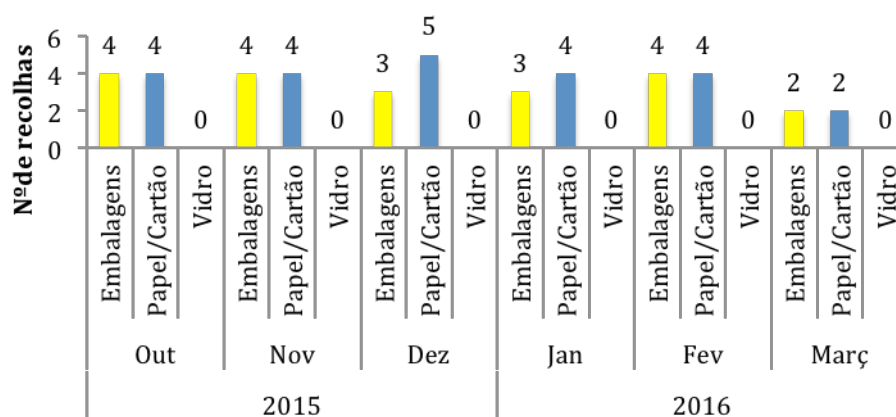


Figura 6.26 – Perfil de recolha do ecoponto “Pedro”

Vê-se mais uma vez que estamos na presença de um equipamento com perfil de recolha intenso, pois pensa-se que ele foi alvo de recolha em 87% dos circuitos realizados para a recolha de embalagens, sendo que este valor cresce para os 96% no caso do papel/cartão.

O ecoponto da Rua do Caminho de Ferro em Paramos que, como o próprio nome indica, está colocado próximo do apeadeiro de Paramos da linha do Vouga. Contudo, na zona circundante ao equipamento existem poucas habitações e as que existem são unifamiliares, também é possível observar-se extensos terrenos de cultivo, como se comprova na figura seguinte:



Figura 6.29 – Localização do ecoponto “Cam. Ferro”

Com características tão específicas, torna-se útil olhar para aquilo que foi o perfil de recolha no período em análise, conforme se apresenta na Figura 6.30.

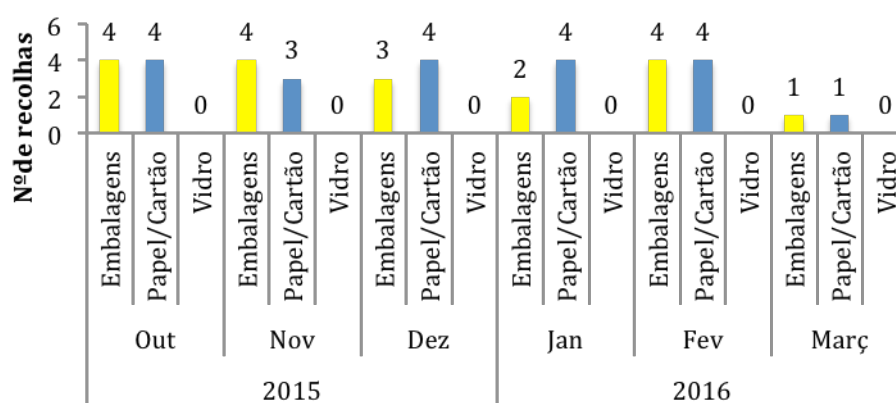


Figura 6.30 – Perfil de recolha do ecoponto “Cam. Ferro”

Dos ecopontos analisados até ao momento, o “Cam. Ferro” é aquele que apresenta menor frequência de recolha, pois 18 foi o número de vezes que as embalagens foram recolhidas, correspondendo a 78% das recolhas esperadas para este equipamento. Esta percentagem aumenta para 83% para o papel/cartão.

O equipamento que se segue, “Presidente”, situa-se numa rua ladeada por algumas habitações unifamiliares e por alguns terrenos de cultivo ou sem qualquer tipo de construção, como se pode ver na Figura 6.31.



Figura 6.31 – Localização do ecoponto “Presidente”

De seguida analisa-se o perfil de recolha do ecoponto Presidente localizado em Paramos:

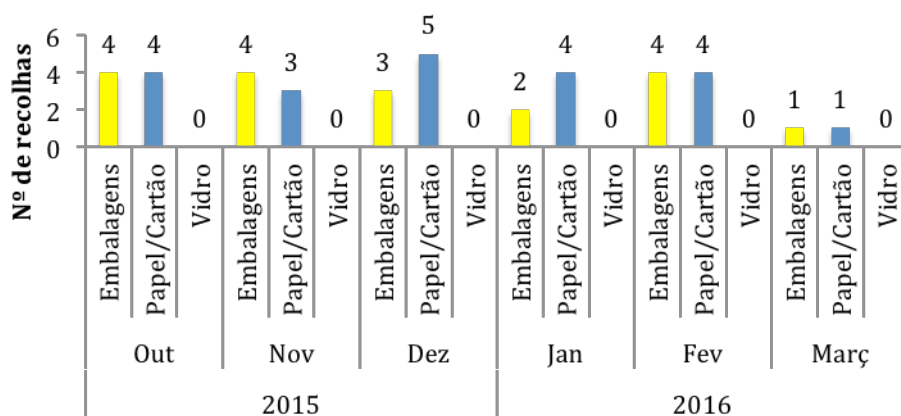


Figura 6.32 – Perfil de recolha do ecoponto “Presidente”

Comparativamente com o anterior, este ecoponto apresenta percentagens de recolha baixas. Através da figura acima vê-se que as embalagens foram recolhidas 78% das vezes, sendo que o papel/cartão foi recolhido 21 vezes, totalizando o valor de 88%.

Localizado a sudeste do equipamento anterior, o ecoponto da Rua da Erva Nova encontra-se envolvido por um reduzido número de habitações, destacando-se a fileira de 4 vivenda localizadas a oeste deste dispositivo. Existem ainda algumas habitações unifamiliares espalhadas na vizinhança, mas segundo a Figura 6.33, a maior parte do espaço físico é ocupado por campos de cultivo.



Figura 6.33 – Localização do ecoponto “Rua da Erva Nova ”

Como será então o perfil de recolha deste ecoponto? A resposta poderá ser encontrada na figura seguinte:

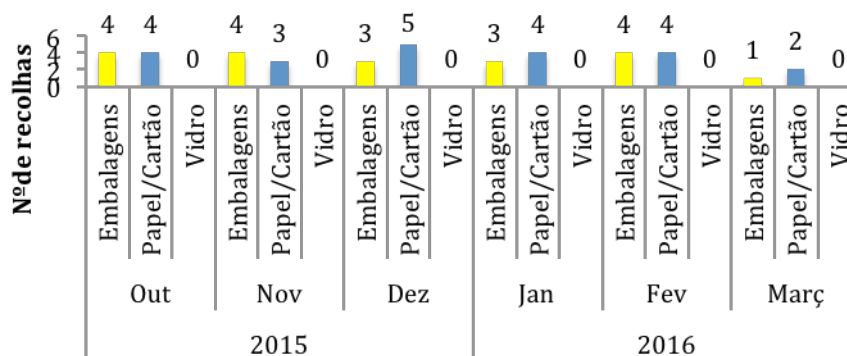


Figura 6.34 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua da Erva Nova ”

Ao que tudo indica, este equipamento terá um perfil de recolha semelhante a outros localizados na freguesia de Paramos. Ou seja, apresenta uma percentagem de 83% de recolhas de embalagens, sendo que no caso do papel/cartão, este material foi recolhido em 92% das ocasiões possíveis.

Em seguida, analisa-se o ecoponto da Rua da Pinha, também ele localizado em Paramos. Este ecoponto tem a particularidade de ser o equipamento mais a sul do concelho, encontrando-se mesmo na fronteira entre Paramos e a cidade de Esmoriz. É possível verificar, através da Figura 6.35, que a norte do local de deposição existe um grande número de residências, ou seja, apesar de serem unifamiliares, este ecoponto parece ter uma importância considerável para um largo espaço residencial.



Figura 6.35 – Localização do ecoponto “Rua da Pinha ”

Analisa-se de seguida o perfil de recolha do ecoponto da Rua da Pinha, conforme se apresenta na figura seguinte:

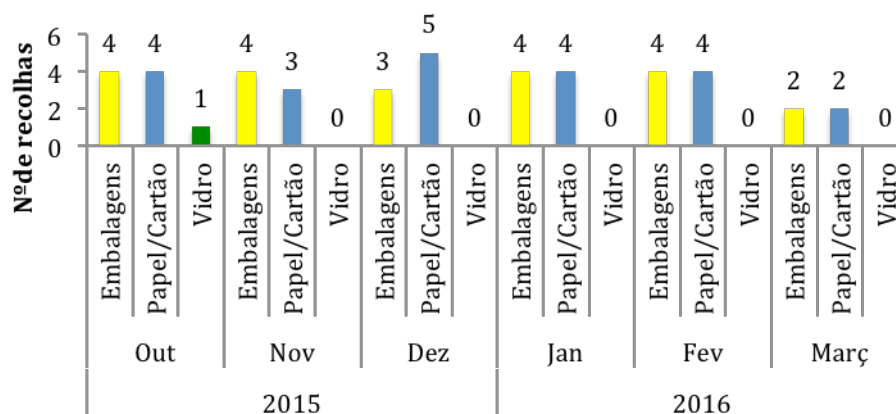


Figura 6.36 – Perfil de recolha do ecoponto “Rua da Pinha”

Mais uma vez, está-se na presença de um ecoponto com um perfil de recolha intenso, pois este foi recolhido na maioria das ocasiões, tanto nos circuitos de recolha de embalagens, como nos circuitos de recolha de papel/cartão.

Um pouco mais a oeste deste último equipamento, pode-se encontrar o ecoponto Extrema, localizado na Rua da Lomba. Este dispositivo encontra-se na fronteira entre o concelho de Espinho e o concelho de Ovar, pelo que somente a norte deste ecoponto é que se pode encontrar municípios espinhenses.

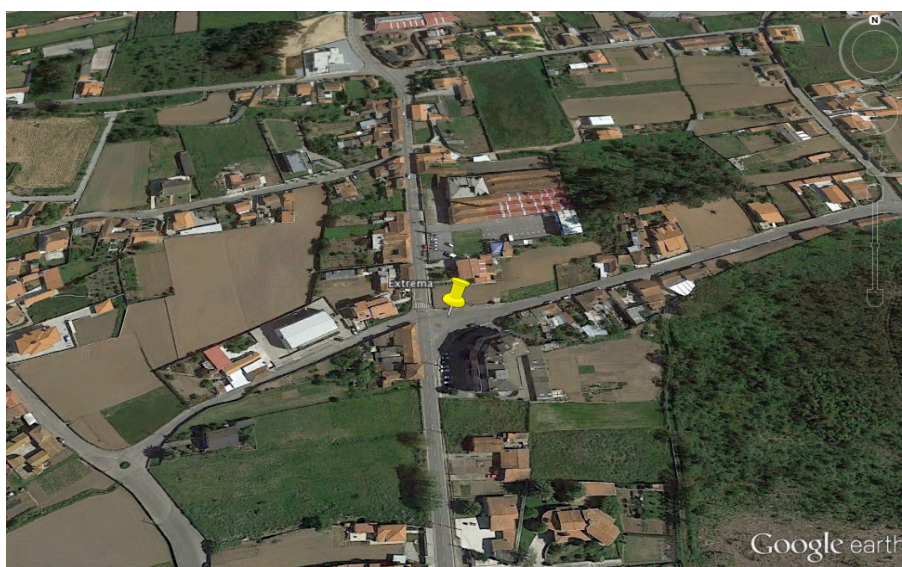


Figura 6.37 – Localização do ecoponto “Extrema”

A Figura 6.38 traduz o perfil de recolha do ecoponto “Extrema”.

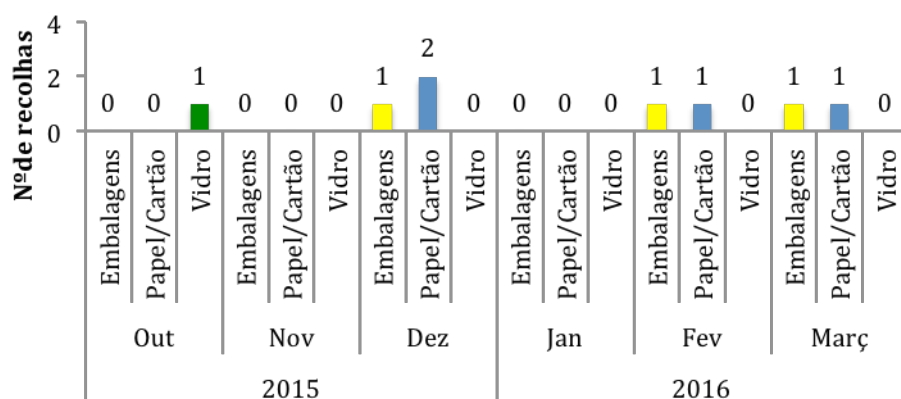


Figura 6.38 – Perfil de recolha do ecoponto “Extrema”

É bastante notório a pouca frequência de recolhas deste equipamento, pois, tendo em conta que se situa na freguesia de Paramos, seria de esperar que no período acima considerado, tivessem ocorrido 23 recolhas de embalagens e 24 recolhas de papel/cartão. Contudo, pelos registos fornecidos pela CME sabe-se que desse total, este ecoponto apenas foi recolhido 13% no caso das embalagens e 17% no caso do papel/cartão.

Os próximos dois equipamentos apresentam, apesar de localizados em locais com características diferentes, foram colocados para servir essencialmente dois restaurantes.

O primeiro localiza-se na Rua 4, junto ao Restaurante Aquário e como se pode ver pela figura abaixo, está num local com elevada densidade de edifícios, contudo a maioria desses edifícios são edificações de comércio e serviços.



Figura 6.39 – Localização do ecoponto “Aquário”

Com características tão particulares, importa olhar para o perfil de recolha deste ecoponto (Figura 6.40), lembrando que o mesmo deveria ter uma frequência de recolha semelhante a outros equipamentos localizados na cidade.

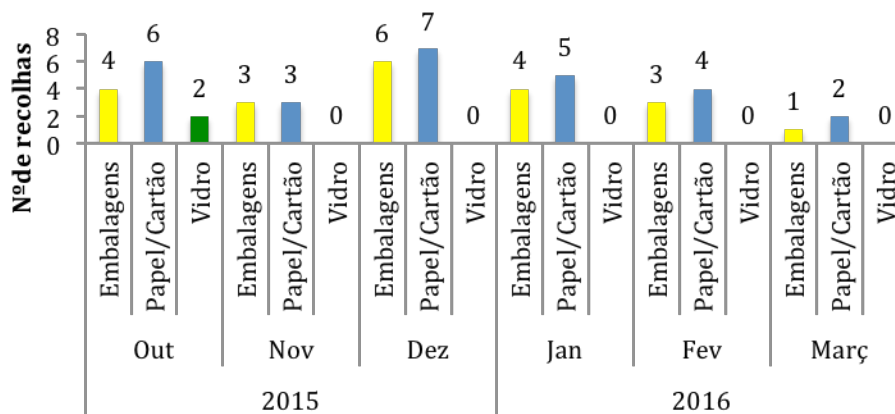


Figura 6.40 – Perfil de recolha do ecoponto “Aquário”

Pelo gráfico acima, é visível um perfil de recolha um pouco mais intenso neste equipamento do que noutros localizados nas freguesias. Porém, estando localizado na cidade seria de esperar uma recolha mais frequente, na medida em que, entre outubro e março, as embalagens foram recolhidas em apenas 21 ocasiões, de um total de 49 e o papel/cartão foi recolhido 27 vezes, de um total de 46, correspondendo a 43% e 57% de recolhas, respetivamente.

Por último, analisa-se um ecoponto também ele localizado junto a um restaurante, mais precisamente na Avenida 8. Pela Figura 6.41 vê-se que este equipamento se situa um pouco isolado, pois a norte existe apenas o referido restaurante e a sul existem algumas habitações unifamiliares, contudo, existem outros ecopontos localizados nas proximidades (nomeadamente o da Rua 8/Cristal). A oeste encontra-se a praia e a este é onde existe uma maior densidade de edifícios, contudo existe uma barreira física que separa essas habitações do equipamento, que é a linha de caminho de ferro. Para além disso, junto desses edifícios existem outros ecopontos a uma menor distância.



Figura 6.41 – Localização do ecoponto “Cabana”

O perfil de recolha deste dispositivo pode ser analisado na Figura 6.42.

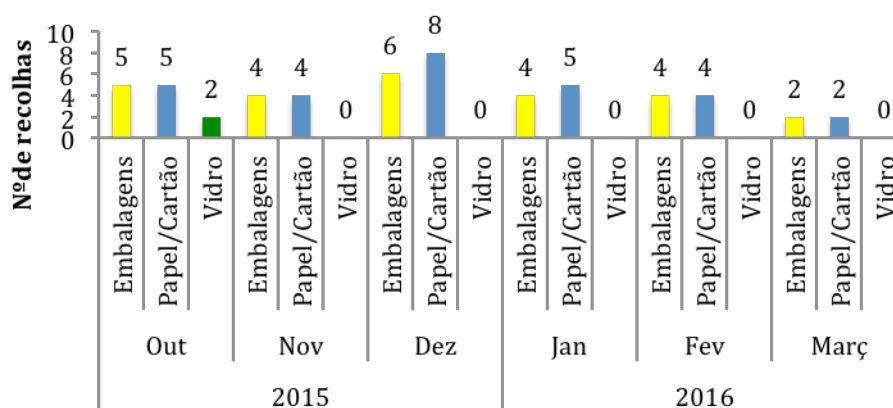


Figura 6.42 – Perfil de recolha do ecoponto “Cabana”

Apesar de aparentemente mais isolado, este ecoponto apresenta maior número de recolhas em relação ao anterior. Das recolhas efetuadas nos 6 meses em análise na cidade, as embalagens neste equipamento foram recolhidas em 51% das situações e o papel/cartão em 61%.

Por a maior parte das recolhas terem ocorrido no mesmo dia, conforme o material, é difícil desenhar qualquer tipo de padrão de recolha nos munícipes da zona.

Através dos perfis de recolha torna-se difícil perceber qual o volume de resíduos depositados, é então importante que se analise a taxa de enchimento destes ecopontos (Figura 6.43).

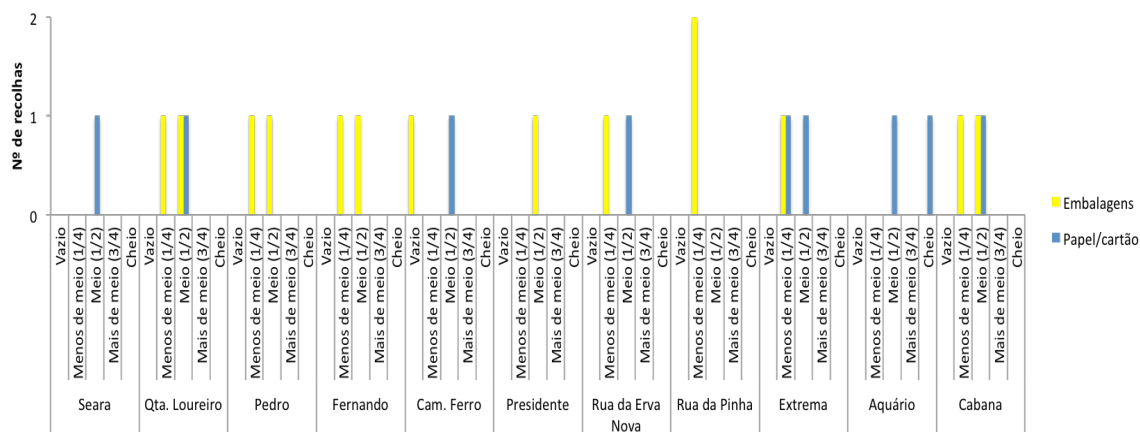


Figura 6.43 – Taxa de enchimento dos ecopontos com potencial para serem deslocados

Durante as duas semanas de monitorização foram poucas as vezes que se recolheu estes equipamentos porque, segundo os técnicos, a quantidade de resíduos depositados não justificava a deslocação a esses locais.

-Ecoponto Seara

Apesar disso, houve oportunidade de analisar a taxa de enchimento do papel/cartão no ecoponto Seara apenas no dia 18 de fevereiro do presente ano. Existe informação de que a recolha anterior desse material tinha sido realizada no dia 11 de fevereiro, ou seja, no espaço de 7 dias, este equipamento apenas encheu até metade. Quanto às embalagens, estas não foram recolhidas durante as duas semanas de acompanhamento. De referir ainda que no dia 10 de março (segunda semana de monitorização) houve uma deslocação ao ecoponto Seara para verificar a necessidade de recolher o papel/cartão.

Contudo, este resíduo apenas ocupava menos de metade do contentor, pelo que não se procedeu ao levantamento do resíduo. Sabendo que a última recolha desse material tinha ocorrido duas semanas antes (25/02) pode-se concluir que em 14 dias houve uma reduzida deposição de papel/cartão no contentor azul do Seara. Ainda de referir que nessa data houve oportunidade de olhar, por mera curiosidade, para o ecoponto amarelo e verificou-se que este se encontrava com resíduos a menos de metade do contentor. Atendendo que a última recolha terá ocorrido a 04/03, esta taxa de ocupação foi atingida em 6 dias. Por isto, é então visível a baixa utilização deste equipamento, sendo que a situação agrava-se para o caso do papel/cartão.

-Ecoponto Qta. Loureiro

Quanto ao ecoponto Qta. Loureiro, através da Figura 6.43 é possível verificar que durante as duas semanas de monitorização encontrou-se o contentor amarelo uma vez com resíduos ocupando menos de metade do volume e outra vez ocupando metade.

Ora, a menos de metade do contentor ocorreu no dia 16/02 e sabe-se que este equipamento terá sido recolhido dia 9/02. A metade do volume do contentor foi verificada no dia 8/03 (segunda semana), sendo que a recolha anterior ocorreu no dia 01/03. Portanto, constata-se que o ecoponto amarelo demorou 7 dias tanto a ficar com resíduos até menos de metade da sua capacidade como até meio dessa capacidade.

Relativamente ao papel/cartão do ecoponto Qta. Loureiro, este foi recolhido dia 19/02 (sexta-feira) pela equipa de forma a adiantar serviço para a segunda-feira seguinte. Nessa ocasião o contentor encontra-se a menos de meio. Posteriormente, dia 10/03 existiu uma nova recolha deste material, sendo que desta vez se encontrou o equipamento com resíduos pela metade. A recolha anterior de papel/cartão ao dia 19/02 ocorreu a 12/02 e a recolha anterior a 10/03 foi a 03/03, vê-se que este equipamento precisou de 7 dias para ficar a menos de meio e os mesmos 7 dias para ficar pela metade.

De realçar que, por curiosidade, tanto no dia 19/02 como no dia 10/03 observou-se como se encontrava o ecoponto das embalagens. No dia 19 este estava a menos de meio e no dia 10/03 estava vazio. Ou seja, através destes dados extra é possível acrescentar mais informação quanto à deposição de embalagens, pois sabe-se que o equipamento foi recolhido 3 dias antes de 19/02 e 2 dias antes de 08/03.

-Ecoponto Pedro

Relativamente ao ecoponto Pedro, é possível verificar no gráfico acima que só existe informação acerca da taxa de enchimento das embalagens. Ora estas foram recolhidas no dia 16/02 com resíduos a meio do ecoponto e no dia 8/03 com um pouco menos de resíduos, pois o seu volume ocupava menos de metade do contentor.

É sabido que as recolhas anteriores a estas datas ocorreram a 9/02 e a 01/03, o que quer dizer que no espaço de 7 dias o ecoponto amarelo obteve as taxas de enchimento referidas.

Durante as duas semanas de acompanhamento, o papel/cartão não foi recolhido, contudo houve a possibilidade de olhar para o contentor azul aquando das recolhas de embalagens. Assim, foi possível observar que no dia 16/02 e no dia 8/03 este equipamento se encontrava a menos de meio e vazio, respetivamente.

Sabendo que as recolhas de papel/cartão deveriam ter ocorrido nos dias 12/02 e 04/03, constata-se que no espaço de 4 dias a deposição de resíduos foi reduzida.

-Ecoponto Fernando

Mais uma vez se está na presença de um ecoponto onde não se assistiu a recolhas de papel/cartão. O ecoponto “Fernando” apresenta as mesmas taxas de enchimento que o ecoponto “Pedro” e nos mesmos dias de recolha (16/02 e 8/03).

Tendo sido as recolhas anteriores à primeira e segunda semana de acompanhamento nos dias 9/02 e 01/03, respetivamente, constata-se que foram necessários 7 dias para que no ecoponto “Fernando” fossem depositados resíduos até meio (na primeira semana) e até menos de meio (na segunda semana).

Ao contrario do “Pedro”, é sabido que no ecoponto “Fernando” existiu uma recolha de papel/cartão no dia 19/02 de forma a adiantar serviço para a semana que se seguia. Assim sendo, nessa ocasião o equipamento encontrava-se com resíduos pela metade. Mais uma vez, recorrendo aos impressos de recolha, percebe-se que a recolha anterior ocorreu no dia 12/02, ou seja, foram necessários 7 dias para se atingir tal nível de preenchimento.

Nesse dia (19/02), por curiosidade, verificou-se a taxa de enchimento das embalagens sendo que o volume de resíduos ocupava menos metade do ecoponto. Essa taxa de

enchimento demorou a ser obtida em aproximadamente 7 dias, pois a recolha anterior ocorreu no dia 12/02.

-Ecoponto Caminho de ferro

De seguida, será analisado o grau de enchimento do ecoponto Cam. Ferro. Desde já se pode informar que durante a segunda semana de acompanhamento não houve qualquer contato com este equipamento, pelo que esta análise será focada na primeira semana.

Ora a primeira vez que a equipa se deslocou à Rua do Caminho de Ferro terá sido no dia 16/02, mas como o contentor amarelo se encontrava vazio, não foi necessário haver recolha. Posteriormente, a 18 de fevereiro, o contentor azul encontrava-se a meio, sendo que nesse mesmo dia foi possível verificar que as embalagens ocupavam menos de metade do embalão. Querendo ir mais além, pode-se olhar para a última recolha de embalagens ocorrida antes de 16 de fevereiro e verifica-se que foi a 9/02, logo no espaço de 7 dias não houve qualquer deposição de embalagens neste equipamento. Contudo, no espaço de dois dias (entre 16 e 18 de fevereiro), o contentor amarelo encheu relativamente pouco, passando de vazio para menos de meio. Portanto, para se atingir esta taxa de enchimento foram necessários 9 dias.

Antes de dia 18 de fevereiro, o contentor azul tinha sido recolhido no dia 8 desse mesmo mês, pelo que no espaço de 10 dias ocorreram deposição de papel/cartão suficiente para encher metade do ecoponto.

-Ecoponto Presidente

Quanto ao ecoponto localizado na Rua da Deganha, ocorreu apenas um levantamento de resíduos de embalagens durante as duas semanas de acompanhamento onde o contentor amarelo se encontrava a meio. Ora, tendo a recolha anterior ocorrido uma semana antes, constata-se que este contentor demorou cerca de 7 dias para ficar com a sua capacidade preenchida pela metade. Nesta mesma ocasião, foi possível observar o grau de enchimento do contentor azul, apesar de não ser o dia da sua recolha, e verificou-se que o papelão se encontrava também a meio.

Durante a segunda semana de monitorização não ocorreram recolhas deste ecoponto, todavia, no dia 10 de março a equipa deslocou-se à Rua da Deganha para verificar a taxa de enchimento do papel/cartão. Como os níveis deste ocupavam menos de metade do volume do contentor, decidiu-se não se recolher os resíduos. Nessa mesma ocasião foi

possível olhar para o contentor amarelo e verificou-se que os seus resíduos passavam o meio do ecoponto. Quanto ao papel, sabe-se que a última vez que a equipa passou pelo local tinha sido dia 22/02, ou seja, caso tenha ocorrido levantamento de resíduos nesse dia, o ecoponto Presidente terá demorado 17 dias para ficar a menos de meio. No que diz respeito às embalagens, existe a informação de que os técnicos teriam passado pelo local no dia 1/03 (terça-feira), portanto, caso nesse dia o resíduo tenha sido recolhido, em cerca de 9 dias o ecoponto amarelo atingiu mais de metade da sua capacidade.

- Ecoponto Rua da Erva Nova

No que diz respeito ao ecoponto da Rua da Erva Nova, vê-se que existiram duas recolhas durante o acompanhamento. A primeira recolha aconteceu a 16/02 encontrando-se o contentor das embalagens a menos de meio da sua capacidade e a segunda recolha ocorreu a 10/03 em que o contentor azul encontrava-se com papel/cartão ocupando metade do seu volume.

A recolha anterior do ecoponto amarelo aconteceu no dia 9/02, ou seja, no espaço de 7 dias esse equipamento atingiu a taxa de enchimento referida e a recolha anterior de papel/ cartão teve lugar no dia 03/03, o que implicou também que o ecoponto azul tenha ficado pela metade no mesmo período de tempo.

Como informação extra, no dia 10/03, quando se recolheu o papel/cartão, houve a oportunidade de olhar para o ecoponto das embalagens, sendo que este se encontrava com resíduos a ocupar mais de metade da sua capacidade. Assim, tendo sido a recolha anterior dia 01/03, este equipamento atingiu esse nível em 9 dias.

- Ecoponto Rua da Pinha

O ecoponto da Rua da Pinha foi recolhido somente duas vezes, dia 16/02 e 08/03. Em ambas as ocasiões apenas as embalagens foram recolhidas. Nesses dois momentos, o dispositivo encontrava-se com o seu volume ocupado até menos de metade.

De referir que as recolhas anteriores a essas situações ocorreram a 09/02 e a 08/03, podendo-se concluir que em ambos os casos foi necessário 7 dias para se atingir tal nível de ocupação.

Apesar de não terem ocorridos recolhas de papel/cartão, a equipa deslocou-se à Rua da Pinha em duas ocasiões, no dia 19/02 e 10/03, para observar a taxa de enchimento do

contentor azul, contudo este dispositivo encontrava-se vazio em ambas. Tendo as recolhas anteriores acontecido dia 12/02 e 29/02, verifica-se que houve um intercalo de 7 dias e 10 dias, respetivamente, em que não existiu qualquer deposição de papel/cartão.

- Ecoponto Extrema

Nas duas semanas de acompanhamento, o contentor amarelo do ecoponto “Extrema” foi recolhido uma única vez, à semelhança do contentor azul que também foi recolhido uma vez. Na recolha das embalagens o equipamento encontrava-se com um volume de resíduos que ocupavam menos de metade da capacidade do contentor, contudo não existe informação de quando terá ocorrido a última recolha desse material.

O papel/cartão foi recolhido no dia 19/02, tendo uma taxa de enchimento de 1/2 e mais uma vez, por existir falta de informação acerca da data da recolha anterior, torna-se impossível estimar os dias necessários para se atingir tal nível de enchimento.

Na segunda semana de monitorização, não ocorreram recolha, mas apesar disso, a equipa passou pelo local para se certificar dos níveis de enchimento do ecoponto. Verificou-se que o contentor azul estava com cerca de 1/3 de resíduos e o contentor amarelo estava com resíduos pela metade.

Assim, sabendo que a última recolha de papel teria ocorrido no dia 22/02 e a de embalagens no dia 12/02, foram necessários 17 e 27 dias, respetivamente, para se atingir as taxas de enchimento referidas anteriormente.

- Ecoponto Aquário

Relativamente ao ecoponto próximo do Restaurante Aquário, não existiram recolhas de embalagens durante as semanas de acompanhamento. Já para o caso do papel/cartão, este foi recolhido no dia 18/02 completamente cheio e no dia 10/03 pela metade.

As recolhas anteriores a estas datas foram no dia 11/02 e no dia 3/03, respetivamente. Assim, os níveis de enchimento verificados ocorreram passado 7 dias tanto nas embalagens, como no papel.

É importante ainda referir que no dia 10/03 (recolha de papel/cartão) houve oportunidade de analisar a taxa de enchimento no contentor amarelo que registava uma taxa de enchimento de cerca de 1/4. Assim, tendo sido a última recolha no dia 4/03, este nível de deposição ocorreu em aproximadamente 6 dias.

-Ecoponto Cabana

Por último, falar do ecoponto da Avenida 8, mais precisamente, o ecoponto localizado junto ao Restaurante Cabana. Durante as duas semanas de amostragem, as embalagens deste ecoponto foram recolhidas em duas ocasiões e o papel/cartão numa ocasião.

A saber, no dia 19/02 e no dia 11/03 o contentor das embalagens tinha níveis de enchimento na ordem de 1/2 e 1/4, respetivamente. As recolhas anteriores a estas datas ocorreram a 12/02 e a 11/03, o que quer dizer que os graus de enchimento referidos anteriormente foram atingidos em 7 dias.

O papel foi recolhido unicamente no dia 18/02 estando os resíduos a ocupar metade do volume do contentos. Esta taxa de enchimento foi atingida em 7 dias, pois a recolha anterior ocorreu no dia 11/02.

Anexo G – Proposta de melhoria da rede de ecopontos

G1 – Tabela resumo dos dias necessários para atingir as taxas de enchimento respetivas para os ecopontos com menor deposição

Material	Taxa de enchimento	Nº dias até atingir a taxa de enchimento
SEARA		
Embalagens	- meio	5
Papel/cartão	-meio	14
	meio	7
QTA. LOUREIRO		
Embalagens	vazio	2
	- meio	3
	- meio	7
	meio	7
Papel/cartão	- meio	7
	meio	7
PEDRO		
Embalagens	- meio	7
	meio	7
Papel/cartão	vazio	4
	- meio	4
FERNANDO		
Embalagens	- meio	7
	- meio	7
	meio	7
Papel/cartão	meio	7
CAM. FERRO		
Embalagens	vazio	7
	- meio	9
Papel/cartão	meio	10
PRESIDENTE		
Embalagens	meio	7
	+ meio	9
Papel/cartão	- meio	17
RUA DA ERVA NOVA		
Embalagens	- meio	7
	+ meio	9
Papel/cartão	meio	7
RUA DA PINHA		
Embalagens	- meio	7
	- meio	7

Papel/cartão	vazio	10
	vazio	7
EXTREMA		
Embalagens	meio	27
Papel/cartão	- meio	17
AQUÁRIO		
Embalagens	- meio	6
Papel/cartão	meio	7
	cheio	7
CABANA		
Embalagens	- meio	7
	meio	7
Papel/cartão	meio	7

G2 – Tabela resumo dos dias necessários para atingir as taxas de enchimento respetivas para os ecopontos com mais deposições

Material	Taxa de enchimento	Nº dias até atingir a taxa de enchimento
ROTUNDA 33		
Papel/cartão	meio	4
	+ meio	3
	+ meio	3
	cheio	4
Embalagens	+ meio	3
	cheio	3
	cheio	4
	cheio	4
LUSO CELULOIDE		
Papel/cartão	meio	3
	meio	3
	+ meio	4
	cheio	4
Embalagens	+ meio	3
	cheio	7
	cheio	4
	cheio	3
BOMBEIROS		
Papel/cartão	meio	4
	meio	4
	+ meio	3
	+ meio	3

Embalagens	+ meio	3
	cheio	3
	cheio	3
	cheio	3
RUA 27 C/ 28		
Papel/cartão	meio	4
	meio	4
	+ meio	3
	+ meio	3
Embalagens	+ meio	3
	cheio	4
	cheio	4
	cheio	3

Segundo o anexo F, na Rotunda 33 existe uma grande deposição de papel/cartão quer durante o fim de semana, quer durante a semana e pelo anexo G2, vê-se que são necessário cerca de 3 a 4 dias para que o ecoponto atinja a sua capacidade máxima. Isto significa que 1 ecoponto azul poderá não ser suficiente para a deposição que existe nesse local.

Relativamente as embalagens neste equipamento, é também visível uma intensa deposição de resíduos, na medida em que, em apenas 3 a 4 dias o ecoponto amarelo atinge a sua capacidade máxima. Esta elevada deposição acontece tanto ao fim de semana, como durante a semana, pelo que será necessário um reforço deste equipamento.

Relativamente ao ecoponto Luso Celuloide, através do anexo F é possível verificar que existe uma maior deposição de papel/cartão durante o fim de semana, atingindo mesmo níveis de enchimento máximos. Durante a semana, essa deposição diminui. Assim, poderá existir a possibilidade de reforçar este equipamento caso existam meios para tal.

A deposição de embalagens na Luso Celuloide é feita de forma mais intensa, uma vez que, em condições normais, o ecoponto amarelo enche em 3/4 dias. Curiosamente, como observado anteriormente, não existe um padrão nos hábitos de deposição, pois estes são elevados tanto durante a semana, como durante o fim de semana. Desta forma, torna-se importante colocar a hipótese de reforçar o local, adicionando um ecoponto amarelo.

Falando sobre o ecoponto Bombeiros, este apresenta taxas de enchimento razoáveis para o material papel/cartão, pois em nenhuma das recolhas se encontrou o ecoponto completamente cheio, ou seja, é seguro dizer que a possibilidade de se estar a perder material neste equipamento é muito reduzida.

O mesmo não se pode dizer para as embalagens porque em quase todos os dias de recolha se encontrou o ecoponto amarelo completamente cheio. Olhando para a tabela acima, é possível verificar que existe um grande volume de resíduos que é depositado no “Bombeiros”, pois das 4 recolhas efetuadas durante 2 semanas, em 3 delas o ecoponto encontrava-se completamente cheio. Como referido no anexo F, essa deposição acontece quer durante a semana, quer durante o fim de semana, existindo a possibilidade de um pequeno aumento da intensidade de deposição durante a semana. Posto isso, poderá existir material seletivo que não está a ser depositado nos ecopontos por falta de espaço, então seria importante reforçar este local com um contentor amarelo extra.

Quanto ao ecoponto da Rua 27 com 28, constata-se que os níveis de enchimento do ecoponto azul nunca ultrapassaram 3/4 da capacidade do equipamento, pelo que um só contentor será suficiente para cobrir as necessidades dos munícipes da zona.

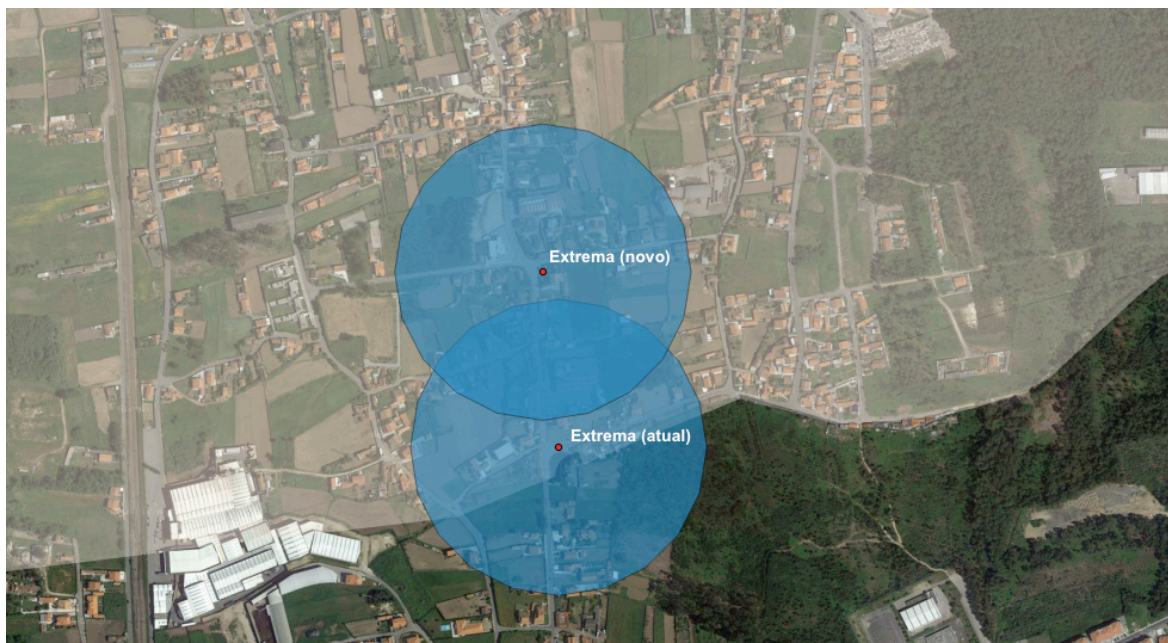
Isto já não acontece no caso das embalagens pois, como já referenciado neste relatório, durante as duas semanas de acompanhamento existiram duas sextas-feiras onde este equipamento estava cheio e duas segundas-feiras onde o equipamento foi encontrado cheio e a 3/4. Isto significa que existe uma elevada frequência de deposição de embalagens deste equipamento em qualquer momento da semana, pelo que o mais aconselhável será reforçar este local com um ecoponto amarelo suplementar.

Por fim, analisa-se o ecoponto da Rua 8, próximo do café Cristal. Atendendo às taxas de enchimento é plausível dizer que o volume de resíduos de papel/cartão depositados é superior as embalagens, existindo mesmo situações em que o contentor azul poderá encher no decorrer de 4 dias. Ou seja, poderá existir a necessidade de se reforçar o local com um equipamento extra para deposição de papel.

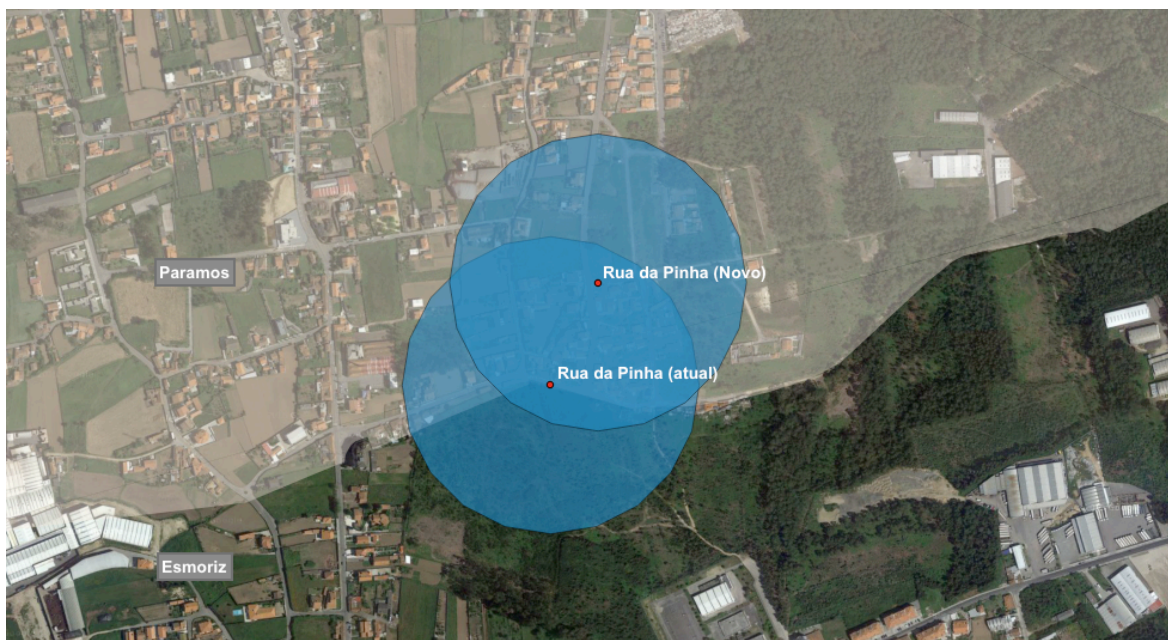
Quanto às embalagens, estas nunca atingiram a capacidade máxima do contentor, sendo que durante as duas semanas de amostragem o nível mais alto de resíduos encontrado não ultrapassava mais de metade do volume do contentor. Daqui retira-se que um

contentor amarelo parece ser suficiente para satisfazer a deposição de embalagens dos munícipes da zona.

G3 – Raio de influência do ecoponto “Extrema”



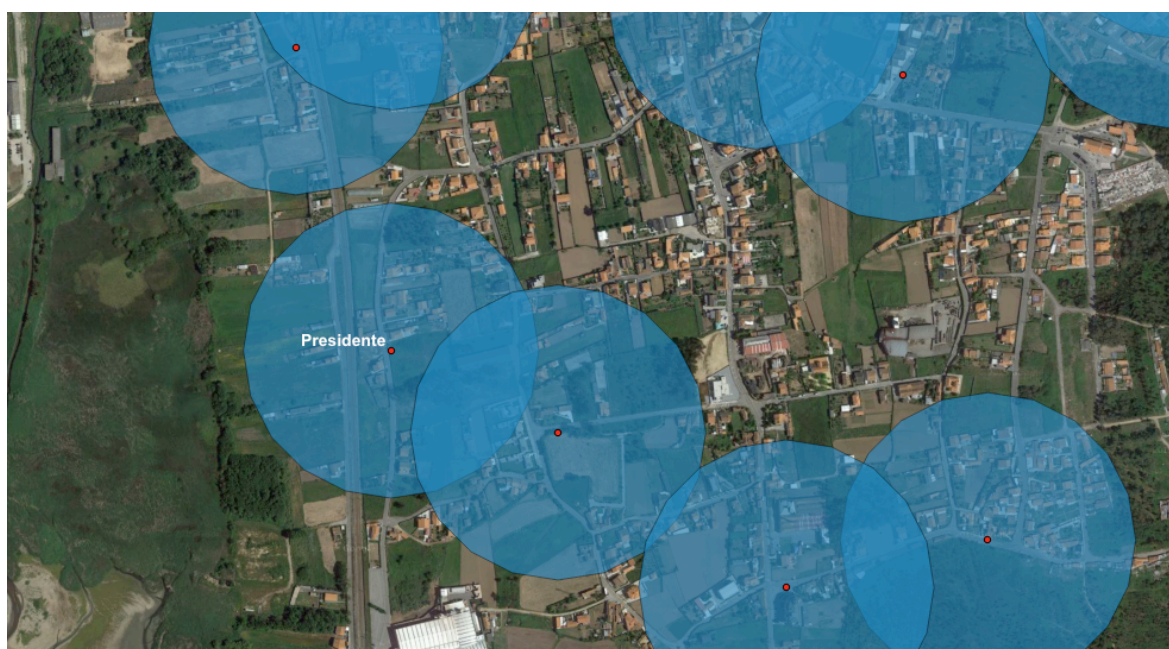
G4 – Raio de influência do ecoponto “Rua da Pinha”



G5 – Raio de influência do ecoponto “Rua Erva Nova”



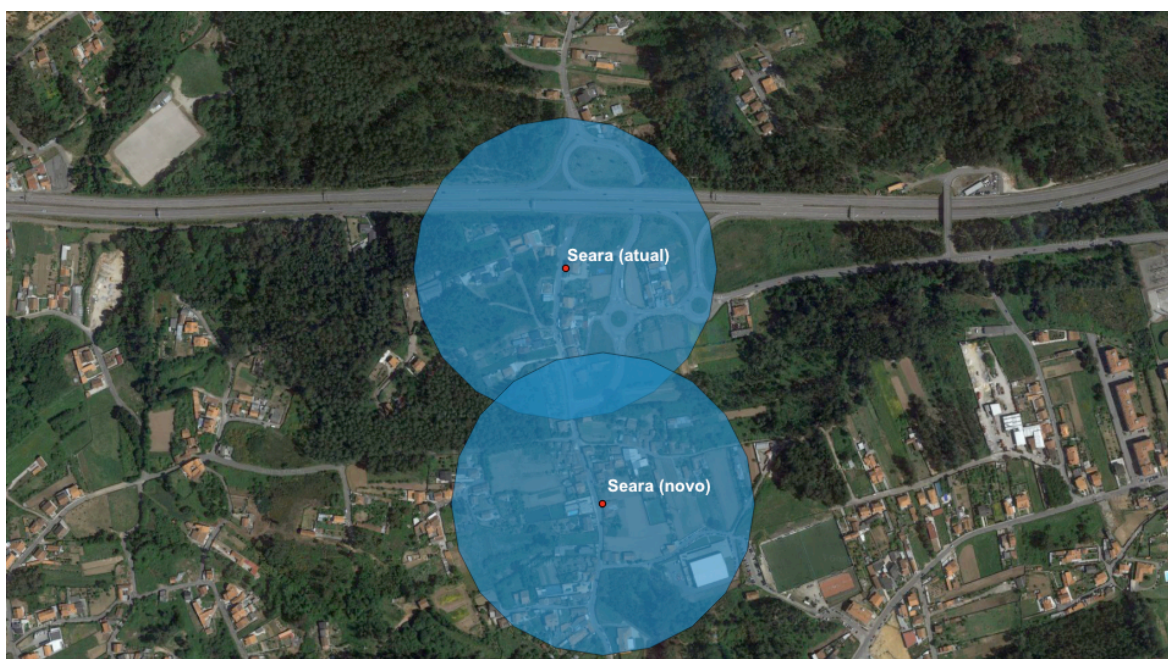
G6 – Raio de influência do ecoponto “Presidente”



G7 – Raio de influência do ecoponto “Pedro”



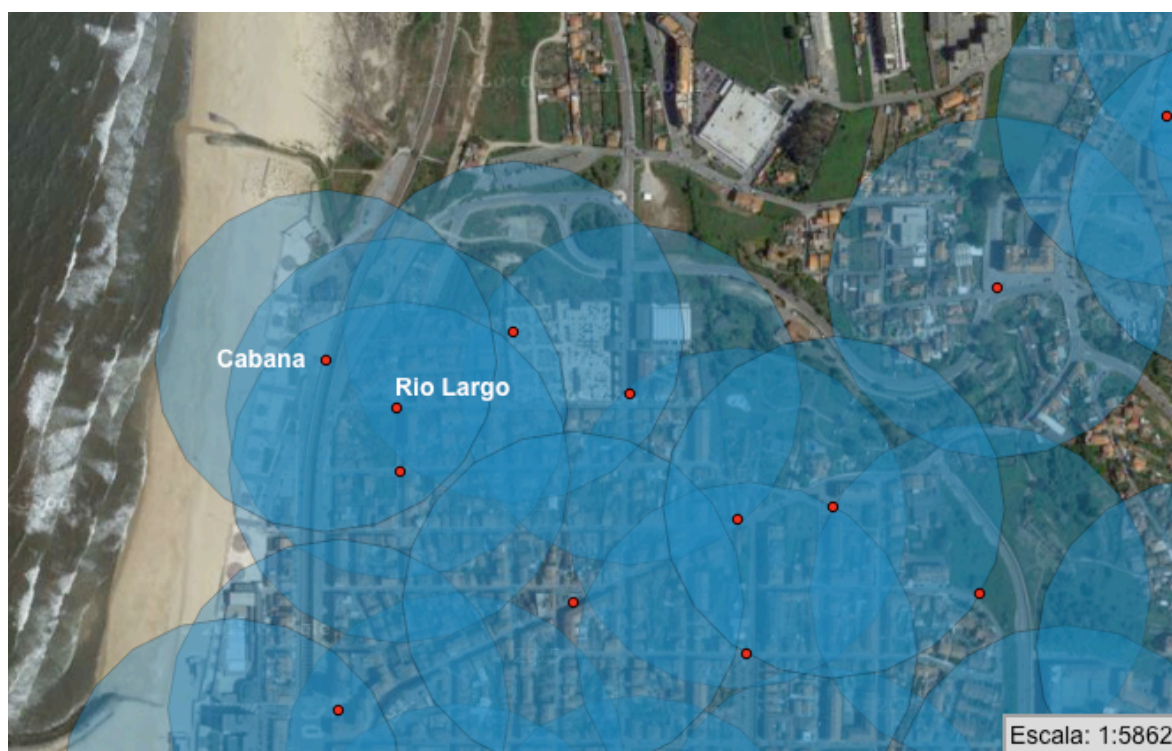
G8 – Raio de influência do ecoponto “Seara”



G9 – Raio de influência do ecoponto “Aquário”



G10 – Raio de influência do ecoponto “Cabana”



Anexo H – Regulamento do serviço de recolha de resíduos verdes

H1 – Regras de utilização para os novos serviços de recolha de RV

1. O cliente/munícipe terá de realizar uma pré-reserva online ou via telefónica e fornecer todos os dados necessários para a recolha ter lugar;
2. Compete à Câmara Municipal de Espinho, juntamente com o cliente/munícipe definir o local e hora de recolha dos resíduos, na via pública, devendo a sua colocação ser feita em zonas que não dificultem a recolha e não perturbem o trânsito em geral;
3. É permitida a deposição até 10 sacos de 100 litros por cliente, sendo que o peso de cada saco não deverá exceder os 20 kg;
4. Caso o munícipe não possa estar presente no momento da recolha, os sacos contendo os resíduos terão de estar devidamente identificados;
5. Os sacos devem estar devidamente atados;
6. Os resíduos que se podem colocar no interior dos sacos são provenientes de espaços verdes, bem como outros que pela sua natureza ou composição sejam semelhantes, pelo que é permitida a deposição de:
 - a. Restos de jardinagem;
 - b. Ramos de pequenas podas;
 - c. Resíduos biodegradáveis de jardim;
 - d. Materiais lenhosos de pequenas dimensões.
7. Não é permitido descarregar:
 - a. Contaminantes, tais como: embalagens, vidros, metais, cartão, papel, têxteis, sanitários, pedras, produtos perigosos, etc;
 - b. Flores e plantas envolvidas com celofane ou outro tipo de papel de embalagem;

- c. Flores e plantas envasadas;
 - d. Resíduos com presença de terras/areias;
 - e. Ramos que excedam 1,5m de altura e 55cm de diâmetro.
8. Caso o responsável pelo circuito de recolha de verdes identifique, no momento da receção dos resíduos, materiais não-conformes na carga, poderá não ser autorizada a descarga;
9. Deverá ser desenvolvido e disponibilizada pela Câmara uma calendarização prevista para a recolha de RV;
10. Nos locais onde exista recolha calendarizada, podem os resíduos ser colocados com uma antecedência máxima de um dia útil;
11. Nos outros locais, estes resíduos não podem ser colocados, sem previamente existir uma requisição à Câmara e obtida a confirmação da valorização da sua recolha;
12. Nos locais onde exista recolha calendarizada, caso se verifique a deposição de RV nos indiferenciados e seja possível identificar o autor, este poderá ser punido com uma coima de 0,2 a duas vezes o salário mínimo nacional mais elevado.